

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

M. Mizoguchi  
1/28/02  
68222  
10/1  
JC903 U.S. PRO  
10/055926  
01/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 1月29日

出願番号  
Application Number:

特願2001-019983

出願人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年11月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3105815

【書類名】 特許願

【整理番号】 61820006

【提出日】 平成13年 1月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明の名称】 指紋照合システム

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 溝口 正典

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100108578

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 詔男

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

    【識別番号】 100101465

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108453

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 指紋照合システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指紋画像から指紋の特徴を抽出した第 1 の特徴量データに基づき指紋照合を行う指紋照合装置と、

指紋スキャナ装置から指紋画像を入力し、この指紋画像又はこの指紋画像の第 1 の特徴量データを、遠隔地に設置された前記指紋照合装置に送信し、前記指紋照合装置から照合結果を受け取る指紋照合端末と

を具備し、

前記指紋照合端末が、1 つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第 1 の特徴量データを指紋照合装置に送信する機能を有し、

前記指紋照合装置が、1 つの指に対して複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを、指紋データベース内に記憶されている複数の指紋画像の第 2 の特徴量データと照合し、この照合結果から得られる各第 2 の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の照合判定を行うことを特徴とする指紋照合システム。

【請求項 2】 指紋照合端末と、指紋照合装置とを有する複数の指紋画像を用いた指紋照合システムにおいて、

前記指紋照合端末が外部の指紋スキャナ装置から 1 指あたり複数の指紋画像を入力する機能をそなえたスキャナインターフェイス部、前記複数の指紋画像を保持する主メモリ、前記主メモリに保持した複数の指紋画像のそれぞれについて画像品質を計算し、前記品質に応じて前記主メモリ内の複数の指紋画像を高品質のものから順に順序づけを行い、あらかじめ設定した数の高品質画像を選択する機能および指紋画像から指紋の第 1 の特徴量データを計算する機能を備えた主制御部と、

前記選択された指紋画像もしくはその第 1 の特徴量データを前記指紋照合装置に送出する機能と、前記指紋照合装置から返信される照合結果データの受信機能

をもった通信入出力制御部と

を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の指紋照合システム。

【請求項 3】 前記指紋照合端末と、前記指紋照合装置とを有する複数の指紋画像を用いた指紋照合システムの指紋照合端末において、

前記主メモリ内に格納された複数の指紋画像の確認表示、処理状態表示、指紋照合処理結果表示のいずれかもしくはそれらの任意の組み合わせを表示できるコンソール表示部と、

このコンソール表示部の表示方法の変更、主制御部の処理であらかじめ設定しておく指紋照合に用いる条件データを変更するための入力を行うキーボードとを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の指紋照合システム。

【請求項 4】 前記指紋照合装置は、1 つの指に対し複数の指紋画像各々の特徴量データを入力し、前記指紋画像毎に対応した指紋画像の品質順位に応じてあらかじめ定めた手順で、

前記第 1 の特徴量データと前記第 2 の特徴量データとの 1 対 N 照合または 1 対 1 照合のいずれを行うかの選択を行い、選択された照合の処理を実行し、この照合結果ごとにあらかじめ設定された条件を満たしているか否かの判定から、次に対象とする指紋画像の第 1 の特徴量データを選択し、この第 1 の特徴量データの第 2 の特徴量データとに対する 1 対 N もしくは 1 対 1 のいずれかの照合を反復することによって、複数の指紋画像に対する照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の指紋照合システム。

【請求項 5】 前記指紋照合装置は、1 つの指に対し複数の指紋画像のそれぞれの第 1 の特徴量データを入力し、この第 1 の特徴量データすべてに対して、第 2 の特徴量データとの 1 対 N の照合を行い、照合スコアの高い方からあらかじめ設定した条件を満たすものだけをそれぞれ選択し、

選択された照合スコアについて、同一指同士での複数の特徴量データに対応する照合スコアの融合演算を行い融合スコアを算出し、

この融合スコアがあらかじめ設定した照合条件を満たしているか否かに基づき照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の指紋照合システム。

【請求項 6】 前記指紋照合装置は、複数のそれぞれの指に対する複数指紋画像データの特徴量データをそれぞれ入力し、前記指ごとの複数の指紋画像の特徴量データから算出される代表スコアに対し、各指の代表スコアがあらかじめ設定された条件を満たすか否かの結果を組み合わせる照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の指紋照合システム。

【請求項 7】 前記指紋照合装置は、複数のそれぞれの指に対する複数指紋画像の特徴量データをそれぞれ入力し、前記指ごとの複数の指紋画像の特徴量データから算出された代表スコアを求め、この各指ごとの代表スコアに基づき融合スコアを算出し、この融合スコアがあらかじめ設定した条件を満たすか否かの結果を照合結果として出力する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の指紋照合システム。

【請求項 8】 指紋スキャナ装置から指紋画像を入力する過程と、  
指紋照合端末がこの指紋画像から指紋の特徴を抽出して、抽出結果を第 1 の特徴量データとする過程と、

前記指紋画像または前記第 1 の特徴量データを、遠隔地に設置された指紋照合装置に送信する過程と、

前記指紋照合装置において、第 1 の特徴量データに基づき指紋照合を行う指紋照合過程と、

指紋照合端末が前記指紋照合装置から照合結果を受け取る過程と  
を有し、

前記指紋照合端末が、1つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第 1 の特徴量データを指紋照合装置に送信する処理を行い、

前記指紋照合装置が、1つの指に対して複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを、指紋データベース内に記憶されている複数の指紋画像の第 2 の特徴量データと照合し、この照合結果から得られる各第 2 の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の

照合判定を行うことを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 9】 指紋照合端末と、指紋照合装置とを用いて複数の指紋画像により指紋照合を行う請求項 8 に記載の指紋照合方法において、

前記指紋照合端末がスキャナインターフェイス部により外部の指紋スキャナ装置から 1 指あたり複数の指紋画像を入力し、主メモリに前記複数の指紋画像を保持させ、主制御部により前記主メモリに保持した複数の指紋画像のそれぞれについて画像品質を計算し、前記品質に応じて前記主メモリ内の複数の指紋画像を高品質のものから順に順序づけを行い、あらかじめ設定した数の高品質画像を選択し、指紋画像から指紋の第 1 の特徴量データを計算させ、通信入出力制御部により前記選択された指紋画像もしくはその第 1 の微量データを前記指紋照合装置に送出し、前記指紋照合装置から返信される照合結果データを受信することを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 10】 請求項 1 ～請求項 7 のいずれかに記載の指紋照合システムを用いて、指紋照合を行う指紋照合プログラムであって、

指紋スキャナ装置から指紋画像を入力する処理と、

指紋照合端末がこの指紋画像から指紋の特徴を抽出して、抽出結果を第 1 の特徴量データとする処理と、

前記指紋画像または前記第 1 の特徴量データを、遠隔地に設置された指紋照合装置に送信する処理と、

前記指紋照合装置において、第 1 の特徴量データに基づき指紋照合を行う指紋照合処理と、

指紋照合端末が前記指紋照合装置から照合結果を受け取る処理と、

前記指紋照合端末が、1 つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第 1 の特徴量データを指紋照合装置に送信する処理と、

前記指紋照合装置が、1 つの指に対して複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを、指紋データベース内に記憶されている複数の指紋画像の第 2 の特徴量データと照合し、この照合結果が

ら得られる各第 2 の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の照合判定を行う処理と

をコンピュータに行わせることを特徴とする図形処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人間の個人識別および個人同定の方式に関し、特に指紋を利用した個人識別、同定を行う際に、複数の指紋画像を用いることで従来よりも高精度な指紋照合を行う指紋照合システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年において、指紋を用いて個人照合が行えること、また指紋画像をコンピュータ処理によりあらかじめデータベース化した大量の指紋画像またはその指紋画像を特徴づける特徴量を用いて、個人を検索することができることはよく知られている技術である。

一般には指紋照合システム、あるいは AFIS (Automated Fingerprint Identification System: オートメイテッド フィンガープリント アイデンティフィケーション システム) と呼び、警察の鑑識業務などで利用されている。

【0003】

従来は個人照会を行いたい人物の指紋を採取するには、紙シートにインクにより押捺が行われていたが、近年、ライブ指紋スキャナ（もしくは略して、ライブスキャナ）とよばれる装置により実時間で、指紋画像を直接コンピュータにデジタル画像で取りこむ技術が普及してきている。

指紋から指紋画像を採取するライブスキャナの方式には、光学系を用いて指紋の隆線の凹凸部によるプリズム表面での反射光の違いを濃淡画像として採取する方式がよく利用される。

【0004】

また、最近では半導体素子を用いて、センサ表面に微小な電極を 2 次元に多数配置し、接触した指紋の隆線の凹凸部によって生じる静電容量の違いを検出するこ



とで指紋画像を採取する静電容量型指紋センサ、センサ面と指紋隆線の凹凸との接触で生じる温度の差を検出するサーマルセンサ型指紋センサ、指に電磁波で電界をかけて指紋隆線の凹凸で生じる電界強度の差を検出する電界強度型指紋センサ、など様々な方式のライブ指紋センサが考案され製品化もなされている。

【0005】

上述したいずれの方式においても、指紋をライブ指紋センサ面に接触させるのみで、コンピュータに指紋画像を直接取りこむことが可能となった。

このライブ指紋スキャナを用いれば、指紋による個人照会をより高速処理することが可能となる。

また、近年のネットワーク通信系の進展によって、リモートアクセスによって遠隔地に設置した指紋スキャナで採取した指紋画像をネットワークを用いて指紋照合センサーにデータ転送し、照会結果を再びネットワークを介して返すことも行われている。もちろん、指紋画像そのものを送ることもできるが、画像はデータ量が大きいこと、照合精度を高めるために10指分のデータを送ったりする場合があることなどから、画像そのものではなく、画像から指紋特徴を抽出した結果を指紋照合センターに送る方式（画像も一緒に送る場合もある）も利用されている。

【0006】

このとき、指紋画像の特徴量だけを送付する場合には、元の指紋画像が入力した側にあるので、肉眼による指紋画像の目視確認が必要な場合は、遠隔地の指紋入力側で行なう。

一方、近年、無線通信を用いることが容易になり、上記のリモートアクセスもいわゆる移動通信あるいはモバイル通信と呼ばれるものを使うことが可能になった。

このことから、例えば、警察官が移動通信型の指紋採取装置を携帯し、人物から指紋採取した現場から無線通信によって、指紋照合センターに指紋照会をかけたいという要求がでてきている。

【0007】

なお、装置規模が大きいパトカーなどでは既に車載無線通信機器があること、

また車載コンピュータを用いた情報通信端末なども普及してきていることからこれらと指紋照合システムを組み合わせることも要求されてきている。

この結果、例えば、検索対象者の指紋画像の指紋照会の結果から、犯歴を検索したり、車などの登録済みの所有物の確認などが行えるようになるわけである。

また、照合スコアが十分に個人を識別するのに十分でなかった場合や、慎重な確認を行うために、スコアの高かった人物の顔写真を現場側の端末に返送することで、指紋の専門家でない警察官であっても容易に本人確認ができることも指摘されている。

例えば、上述したような指紋照合システムで、偽造運転免許証などを検知することが可能になると言われている。

【0008】

さらに、指紋照合の結果は、一般に指紋の類似性を数値で表現する照合スコアで示されることが多い。

このため、照合スコアが非常に高い場合は、たとえ1指だけであっても高精度な個人識別・同定が可能である。

- 【0009】

もちろん、指紋照合の誤認を減らすために、各個人毎に複数の指の指紋、例えば人差し指と中指の2本、または親指を加えて3本などがすべて高い照合スコアであるか否かを調べることも可能である。

また、同一人物の同一指であっても、皮膚の荒れや怪我、指紋採取時の位置ずれやノイズなどで、かならずしも照合スコアが高く求められるわけではなく、この事実からも、照合処理可能な複数の異なる種類の指を用いることには意味があると言える。

【0010】

ところで、警邏中の現場において、特に不審人物などから指紋を採取しようとした場合には、採取に非協力的な場合が想定できる。

また、一般の警察官などが利用するようになった場合、採取方法のトレーニングを行ったとしても、必ずしも鑑識の専門官のように指紋画像を品質良く採取することは難しいことが指摘されている。

【 0 0 1 1 】

すなわち、ある程度の操作方法のトレーニングは必要であるが、比較的誰でも容易にできるだけ高品質な指紋画像を採取でき、この採取した指紋画像を用いた高精度な指紋照合を行うことができるリモートアクセス型、特に移動通信を用いた指紋照合システムが望まれている。

【 0 0 1 2 】

一方、高品質な指紋画像の照合結果を得るために、同一指から複数の指紋画像を利用することに関しては、2つの側面で考案がなされている。

第1の側面は、指紋をライブ指紋センサに押捺する際に、時系列的に押捺面の面積が増加してゆくとき、十分な押捺面積になったか否かを判定するという目的のために、複数の画像を処理装置内に取り込むものである。

【 0 0 1 3 】

この場合、面積や押捺の圧力が十分でないとコントラストのよい鮮明な画像が得られないことから、画面内の各画素の統計的な性質として、平均的な濃度、分散、最大値、最大値と最小値の差、などが利用されることが多い。

さらに例えば、公開特許公報・平1-217574の「本人照合装置」では、時系列で連続した複数のいわゆるフレーム画像系列を記憶し、指が動いたか否かを判別する手段を設け、もし動いていると判定した場合にはアラームを提示する手段を設けることで、ブレのない安定した指紋画像を得る工夫をしている。

【 0 0 1 4 】

また、特許公報第2680084号「個人識別装置」においては、安定した特徴量を得ることを狙って、指紋DB（Data Base データベース）への登録時に複数の押捺を行い、出現頻度の高い特徴点に対して重みをもたせて登録を行っている。

ここでも、同一指から複数の画像を採取しているが、これは登録画像をつくる際の工夫であり、時系列的に見てどのフレームにも出現している特徴点を重要とみなすものである。

これらの従来技術では、いずれにおいても、最終的に1枚の高品質画像、ないしはそれに相当する一組の特徴量を抽出することが前提となっている。

【0015】

第二の側面は照合精度にかかわるものである。

いわゆるパターンの照合精度を比較する尺度には、一般的に用いられるものが、指紋照合の場合で言えば、他の指の指紋画像であるにもかかわらず、同じ指であるとしてしまう率である誤一致率（FMR:False Match Rate フォールスマッチレイト）と、もともと同一の指による指紋画像なのに、別の指と判断する誤非一致率（FNMR:False Non Match Rate フォールスノンマッチレイト）との2種がある。

ここで、FMRとFNMRとにはトレードオフの関係（交換関係）にあることが知られており重要である。

【0016】

すなわち、他人を誤って受け入れないように排除するためにFMRを良くするセッティング（FMRを小さくする）を行うのであるが、そうすると逆に本人であっても他人と判断されるFNMRが高くなってしまふのである。

現在、指紋照合を用いてセキュリティを確保するシステムがある。例えば、ドアの開閉やコンピュータへのログインなどを指紋照合でユーザー認証を行うものである。

【0017】

しかしながら、このようなシステムで照合精度の低いシステムを用いた場合、他人を登録済み人物として誤って受け入れる判断の確率をさげるようにFMRを低く設定しておく、と、副作用としてFNMRが高くなり、本人でもなかなかパスできなくなるといふ問題が生じる。

このための方策として、同一指の複数の指紋押捺を行って、そのどれか少なくとも1つが高照合スコアであればパスするという工夫が知られている。

この場合は、「複数画像から少なくともいずれか1つは高い照合スコアであること」という意味において、同一指の複数の指紋画像の照合スコアを用いている点に特徴があると考えられる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来技術は、第一の側面においては、最も品質の良い指紋画像を 1 枚だけ採取しようということを目的としていた。

これは、通信時のコストや、特徴抽出処理のコストを考慮した上でのことであったとも考えられる。

しかしながら、近年、通信路のバンド幅が広がりや、大容量のデータ通信が可能になってきていることや、半導体技術の発展により高速処理や並列処理が安価に実現できるようになってきたため、「最も品質の高いもの 1 枚だけ」という制限は必ずしも必要ではなくなっている。

#### 【 0 0 1 9 】

また、第二の側面においては、従来の技術では複数の画像から利用可能な高品質なものが少なくとも 1 枚だけあればよいというものであった。

しかし、この場合は少なくともその中の 1 枚は、かなりの高品質で高照合スコアであることが制約となっていた。

このため、先に述べたように、指紋画像の採取に非協力的な場合にも指紋採取が容易にでき、また、簡単なトレーニングで使える高品質指紋画像の取得技術および照合方法が必要になってきている。

#### 【 0 0 2 0 】

本発明はこのような背景の下になされたもので、同一指から複数の指紋画像を採取し、全てが仮に品質が十分でなくても、その中からできるだけ品質の良い方から指紋画像を選択し、各々の指紋画像から得られる複数の照合スコアを組み合わせることにより、高精度な照合を行う方式を提供しようとするものである。

これにより、本発明では、複数指紋画像の中で少なくとも 1 枚が非常に高いスコアという制約を緩和することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

また、本発明は、同一指から採取した複数の指紋画像の照合スコアの組み合わせを用いることにより、より指紋画像の品質の悪い場合へ適用範囲を拡大することのできる高精度照合方式を提供している。

さらに、本発明は、大規模 DB での高精度照合を効率よくできるように、前記 1 指あたりで複数画像を用いる方式に加えて、異なる種類の指による複数指での

照合を行う方式を同様に提供する。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明の指紋照合システムは、指紋画像から指紋の特徴を抽出した第 1 の特徴量データ（指紋スキャナ 3 から入力する指紋画像から抽出された指紋画像データ）に基づき指紋照合を行う指紋照合装置（指紋照合装置 2 1）と、指紋スキャナ装置（指紋スキャナ 3）から指紋画像を入力し、この指紋画像又はこの指紋画像の第 1 の特徴量データを、遠隔地に設置された前記指紋照合装置に送信し、前記指紋照合装置から照合結果を受け取る指紋照合端末（指紋照合端末 2）とを具備し、前記指紋照合端末が、1 つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第 1 の特徴量データを指紋照合装置に送信する機能を有し、前記指紋照合装置が、1 つの指に対して複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを、指紋データベース（登録データベース）内に記憶されている複数の指紋画像の第 2 の特徴量データ（登録データベースに記憶されている指紋画像データ）と照合し、この照合結果から得られる各第 2 の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の照合判定を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明の指紋照合システムは、指紋照合端末と、指紋照合装置とを有する複数の指紋画像を用いた指紋照合システムにおいて、前記指紋照合端末が外部の指紋スキャナ装置から 1 指あたり複数の指紋画像を入力する機能をそなえたスキャナインターフェイス部（スキャナインターフェイス部 1 3），前記複数の指紋画像を保持する主メモリ（主メモリ 1 2），前記主メモリに保持した複数の指紋画像のそれぞれについて画像品質を計算し、前記品質に応じて前記主メモリ内の複数の指紋画像を高品質のものから順に順序づけを行い、あらかじめ設定した数の高品質画像を選択する機能および指紋画像から指紋の第 1 の特徴量データを計算する機能を備えた主制御部（主制御部 1 1）と、前記選択された指紋画像もしくはその第 1 の特徴量データを前記指紋照合装置に送出する機能と、前記指紋照合装

置から返信される照合結果データの受信機能をもった通信入出力制御部（入出力制御部 1 4）とを具備することを特徴とする

## 【 0 0 2 4 】

本発明の指紋照合システムは、前記指紋照合端末と、前記指紋照合装置とを有する複数の指紋画像を用いた指紋照合システムの指紋照合端末において、前記主メモリ内に格納された複数の指紋画像の確認表示、処理状態表示、指紋照合処理結果表示のいずれかもしくはそれらの任意の組み合わせを表示できるコンソール表示部（コンソール表示部 1 5）と、このコンソール表示部の表示方法の変更、主制御部の処理であらかじめ設定しておく指紋照合に用いる条件データ（各しきい値；上位しきい値、下位しきい値、融合しきい値）を変更するための入力を行うキーボード（キーボード 1 6）とを備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の指紋照合システムは、前記指紋照合装置が、1つの指に対し複数の指紋画像各々の特徴量データを入力し、前記指紋画像毎に対応した指紋画像の品質順位に応じてあらかじめ定めた手順で、前記第1の特徴量データと前記第2の特徴量データとの1対N照合または1対1照合のいずれを行うかの選択を行い、選択された照合の処理を実行し、この照合結果ごとにあらかじめ設定された条件（各しきい値；上位しきい値、下位しきい値、融合しきい値）を満たしているか否かの判定から、次に対象とする指紋画像の第1の特徴量データを選択し、この第1の特徴量データの第2の特徴量データとに対する1対Nもしくは1対1のいずれかの照合を反復することによって、複数の指紋画像に対する照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の指紋照合システムは、前記指紋照合装置が、1つの指に対し複数の指紋画像のそれぞれの第1の特徴量データを入力し、この第1の特徴量データすべてに対して、第2の特徴量データとの1対Nの照合を行い、照合スコアの高い方からあらかじめ設定した条件を満たすものだけをそれぞれ選択し、選択された照合スコアについて、同一指同士での複数の特徴量データに対応する照合スコアの融合演算を行い融合スコアを算出し、この融合スコアがあらかじめ設定した照合

条件（融合しきい値）を満たしているか否かに基づき照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の指紋照合システムは、前記指紋照合装置が、複数のそれぞれの指に対する複数指紋画像データの指紋特徴量をそれぞれ入力し、前記指ごとの複数の指紋画像の特徴量データから算出される代表スコアに対し、各指の代表スコアがあらかじめ設定された条件を満たすか否かの結果を組み合わせて照合結果を出力する機能を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の指紋照合システムは、前記指紋照合装置が、複数のそれぞれの指に対する複数指紋画像データの指紋特徴量をそれぞれ入力し、前記指ごとの複数の指紋画像データの指紋特徴量から算出された代表スコアからそれらの融合スコアを算出し、前記融合スコアがあらかじめ設定した条件を満たすか否かの結果を照合結果として出力する機能を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

本発明の指紋照合方法は、指紋スキャナ装置から指紋画像を入力する過程と、指紋照合端末がこの指紋画像から指紋の特徴を抽出して、抽出結果を第 1 の特徴量データとする過程と、前記指紋画像または前記第 1 の特徴量データを、遠隔地に設置された指紋照合装置に送信する過程と、前記指紋照合装置において、第 1 の特徴量データに基づき指紋照合を行う指紋照合過程と、指紋照合端末が前記指紋照合装置から照合結果を受け取る過程とを有し、前記指紋照合端末が、1 つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第 1 の特徴量データを指紋照合装置に送信する処理を行い、前記指紋照合装置が、1 つの指に対して複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第 1 の特徴量データを、指紋データベース内に記憶されている複数の指紋画像の第 2 の特徴量データと照合し、この照合結果から得られる各第 2 の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の照合判定を行うことを特徴とする。



## 【0030】

本発明の指紋照合方法は、指紋照合端末と、指紋照合装置とを用いて複数の指紋画像により指紋照合を行う指紋照合方法において、前記指紋照合端末がスキャナインターフェイス部により外部の指紋スキャナ装置から1指あたり複数の指紋画像を入力し、主メモリに前記複数の指紋画像を保持させ、主制御部により前記主メモリに保持した複数の指紋画像のそれぞれについて画像品質を計算し、前記品質に応じて前記主メモリ内の複数の指紋画像を高品質のものから順に順序づけを行い、あらかじめ設定した数の高品質画像を選択し、指紋画像から指紋の第1の特徴量データを計算させ、通信入出力制御部により前記選択された指紋画像もしくはその第1の特徴量データを前記指紋照合装置に送出し、前記指紋照合装置から返信される照合結果データを受信することを特徴とする。

## 【0031】

本発明の図形処理プログラムは、上記指紋照合システムを用いて、指紋照合を行う指紋照合プログラムであって、指紋スキャナ装置から指紋画像を入力する処理と、指紋照合端末がこの指紋画像から指紋の特徴を抽出して、抽出結果を第1の特徴量データとする処理と、前記指紋画像または前記第1の特徴量データを、遠隔地に設置された指紋照合装置に送信する処理と、前記指紋照合装置において、第1の特徴量データに基づき指紋照合を行う指紋照合処理と、指紋照合端末が前記指紋照合装置から照合結果を受け取る処理と、前記指紋照合端末が、1つの指に対して複数の指紋画像を入力し、前記指紋画像に対する画像品質を計算して画像品質の良い方から並び替えを行う処理、および並び替えた前記指紋画像の第1の特徴量データを指紋照合装置に送信する処理と、前記指紋照合装置が、1つの指に対して複数の指紋画像の第1の特徴量データを入力し、前記複数の指紋画像の第1の特徴量データを、指紋データベース内に記憶されている複数の指紋画像の第2の特徴量データと照合し、この照合結果から得られる各第2の特徴量データに対応する複数の照合スコアに基づき、指紋の照合判定を行う処理とをコンピュータに行わせることを特徴とする。

## 【0032】

また、本発明による複数画像を用いた指紋照合システムは、指紋画像を入力し

て指紋照合装置に送付する指紋画像端末の部分に、対象とする 1 つの指に対し複数個採取した指紋画像を入力し、前記複数指紋画像の画像品質判定により照合処理に適した指紋画像の選択を行う機能をそなえた指紋照合端末と、1 指あたり複数の指紋画像の特徴量を入力し、それらから各画像毎に選択的に 1 対 N 照合、1 対 1 照合、複数照合スコアからの融合スコア計算、照合スコアや融合スコアの条件判定などを組み合わせることによって照合結果を出力する機能を備えた指紋照合装置とを設けたことを特徴としている。

#### 【0033】

上述の指紋照合端末は、与えられた指紋画像の中からあらかじめ決められた枚数の画像を画像品質のよい方から選択する動作を実行する。

指紋照合装置は、与えられた複数指紋画像に対し、前記各指紋画像の特徴量とあらかじめ指紋データベースに登録済みの指紋に対する特徴量との比較から複数の照合スコアを得て、各照合スコアがあらかじめ定めた条件を満たしているか否かのそれらの組み合わせ処理、もしくは各照合スコアから計算した融合スコアがあらかじめ設定した条件を満たしているか否かによって、最終的に 1 つの照合結果の出力を実行する。

#### 【0034】

従って、本発明によれば 1 指あたりの複数指紋画像を使うことで、処理コストは増えてはいるが、品質の悪い画像しか得られない場合であっても、従来に比べて照合できる画像品質の範囲を拡大することができ、指紋採取に非協力的な被指紋採取者の場合や、指紋画像採取に専門家でない場合でも、従来よりも容易に高精度な指紋による個人識別を行うことができる。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 は本発明の一実施形態による指紋照合システムの構成を示すブロック図である。この図において、複数画像を用いた指紋照合システム 1 は、指紋照合端末 2 と指紋照合センタ内の指紋照合装置 21 とから構成される。

#### 【0036】

前記指紋照合端末 2 は、主制御部 1 1、主メモリ 1 2、スキャナインターフェイス部 1 3、通信入出力制御部 1 4 をバス 1 0 1 で接続して構成されている。

スキャナインターフェイス部 1 3 は外部の指紋スキャナ 3 から、1 指毎に複数の指紋画像からなる指紋画像データ、もしくは複数種の指毎に複数画像データを、主メモリ 1 2 へ入力するインターフェース部である。

主制御部 1 1 は、スキャナインターフェイス部 1 3 を介して外部の指紋スキャナ 3 とデータ転送路 4 0 1 により接続されている。

そして、指紋スキャナ 3 は、スキャナインターフェイス部 1 3 と通信路 4 0 1 として、無線または有線により、指紋画像データ及び制御信号の送受信を行う。ここで、無線としては無線 LAN、Blue-Toothなどの小電力無線の通信手段が用いられ、また、有線としては RS 2 3 2 C、USB、や専用信号線などが用いられる。

さらに、指紋スキャナ 3 で読みとった指紋画像をメモリカード等の記憶媒体に記憶させて、スキャナインターフェイス部 1 3 にカードリーダーなどを設けて、メモリカードの指紋画像を読み込むようにしてもよい。

ここで、指紋スキャナ 3 は、指紋画像を直接指から読み込む、従来例に示したライブスキャナである。

#### 【 0 0 3 7 】

主制御部 1 1 は、主メモリ 1 2 内に格納された指紋画像データを用いて画像品質の計算を行い、画像品質による画像データの並べ替え、画像品質の高い画像データの選択処理を行う。

入出力制御部 1 4 は、画像品質の高い指紋画像やその指紋画像から抽出された特徴量データ（指紋画像データ）について、あらかじめ設定した画像枚数（例えば、3 ～ 5 枚）を、画像品質の高低がわかるような状態で、指紋照合装置 2 1 に通信路 2 0 1 を介して送信する。

そして、入出力制御部 1 4 は、指紋照合装置 2 1 と通信路 2 0 1 として、無線または有線により、指紋画像及び指紋画像データ等のデータの送受信を行う。ここで、無線としては携帯電話や PHS 等の無線通信網、また、有線としては専用回線、公衆回線、LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）、ISDN（サー

ビス総合デジタル網）などが用いられる。またこれらの網を介したインターネットを用いることもできる。

【 0 0 3 8 】

指紋照合装置 2 1 は、受け取った指紋画像データについて、それぞれの指に対して複数の指紋画像の特徴量データをもっているデータ群に対する指紋照合処理を行う。以下、指紋画像の特徴量データを指紋画像データとする。

指紋照合装置 2 1 は照合結果に対応する指紋データベース（DB）の登録者情報を返信する相手となる指紋照合端末 2 と通信路 2 0 1 で接続されている。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、図 1 に示される指紋照合端末 2 にコンソール表示部 1 5 とキーボード 1 6 を付加した構成である。このようなコンソール表示部 1 5 とキーボード 1 6 等のヒューマンインターフェース部分を備えることで、照合結果を文字情報として表示したり、前記照合結果情報を用いて他のデータベースへの照会処理を行うための指示をキーボード 1 6 から入力する。

例えば、指紋照合端末 2 の操作者は、キーボード 1 6 から以下説明する照合に必要な各しきい値のデータ（条件データ）の入力及び変更を行ったり、コンソール表示部 1 5 に表示する指紋画像や照合結果の表示方法を変更したりする。

この指紋照合端末 2 はいわゆるパーソナルコンピュータなどを用いて構成することができる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 を参照し、一実施形態の指紋照合システムの動作例を説明する。

図 1 において、スキャナインターフェイス部 1 3 は、指紋スキャナ 3 が指紋照合システム 1 に接続されたことを検知して、データの取りこみをスタートする。

そして、主制御部 1 1 は、外部から指紋画像の入力があったことを、ポーリング処理または割り込み処理のいずれかにより検知し、スキャナインターフェイス部 1 3 から入力した指紋画像と、この指紋画像から抽出した指紋画像データとにインデックスをつけて主メモリ 1 2 に保存する。

ここで、主制御部 1 1 は、後に詳細に説明するが、スキャナインターフェイス部 1 3 より入力される指紋画像から、特徴量としての上記指紋画像データを抽出

する。

この指紋画像からの指紋画像データの抽出は、後に詳細に説明する特徴量データを画像処理による演算により、指紋画像の座標に対応した各特徴点の座標位置とその方向を示す方向ベクトルを求める。

#### 【 0 0 4 1 】

次に、主制御部 1 1 は、外部から入力された指紋画像の保存処理が全て終了した後、主メモリ 1 2 内に記憶されている各指紋画像毎の品質値を計算し、これらの指紋画像毎に対応させて主メモリ 1 2 に保存する。

そして、主制御部 1 1 は、上記各指紋画像の品質値を指種（親指、人差し指などの指の種類）毎に対応させて、品質の良い方からソーティング処理を行い、指種別に品質の良い方から指紋画像を特定できるように、主メモリ 1 2 において整理する。

#### 【 0 0 4 2 】

ここで、上記指紋画像の上記品質値としては、例えば、次に示す様な種類が利用できる。

図 5 は、一般的な指紋画像の一例として、縦 3 行、横 3 列のサイズの指紋画像をの画素を示す概念図である。

この図において、画素  $A_{ij}$  は、 $i$  行  $j$  列で指定される指紋画像の要素を示している。

ここで、図 5 の各指紋画像の画素  $A_{ij}$  の濃度値の値が、図 6 に示す分布となっているものとして説明する（数値の大きい方が濃度値が高い）。

#### 【 0 0 4 3 】

まず、品質値を表すものとしては、例えば、平均的な濃度がある。

すなわち、指紋画像の各画素  $A_{ij}$  の濃度値の平均値であって、図 6 の場合であれば、

$$(2+2+4+1+5+4+4+3+2)/9=27/9=3$$

である。

このとき、除算で割り切れない場合には、切り上げや四捨五入などを行う。

ここで、図 6 の各画素の位置は、図 5 の  $i$  行  $j$  列で指定される指紋画像の画素  $A_{i$

jに各々対応している。

対象となる指紋画像が縞模様をもった指紋画像であれば、背景値の濃度値が「0」のみの画像よりも、平均値がより大きくなること、また、濃度が濃ければ大きな値になることがわかる。

#### 【0044】

次に、他の品質値を表すものとして分散は、上記平均値との差の2乗であり、図6の例では、<sup>2</sup>で2乗を示すとして、

$$(2-3)^2 + (2-3)^2 + (4-3)^2 + (1-3)^2 + (5-3)^2 + (4-3)^2 + (4-3)^2 + (3-3)^2 + (2-3)^2 = 1+1+1+4+4+1+1+0+1=14$$

である。

指紋画像の縞模様を構成する画素の濃淡レベルの差（コントラスト）が大きければ明瞭な画像であるが、その場合には分散が大きくなることがわかる。

#### 【0045】

また、この他にも簡単な品質指標としては、最大値、及び最大値と最小値との差等が利用されることがある。

前者の最大値は、図6で言えば、画素A22の濃度値「5」に相当するものである。

後者の最大値と最小値との差は、図6で言えば、画素A22の濃度値「5」と画素A21の濃度値「1」との差の絶対値  $|5-1|=4$  が相当する。

#### 【0046】

前者は、平均計算の場合に必要な累積計算や除算が不要であるため、演算をコンパクトに実行できる。

また、後者は、分散と同様なコントラストに相当する濃度差を示しており、指紋画像であれば、一定以上に大きな値になると期待できる。

この他、縞模様は周期性をもつものであるから、一般的なデジタル的な信号処理手法であるフーリエ変換処理による周波数分析結果から、周期性成分の強度そのものを品質指標として使うこともできる。

#### 【0047】

次に、主制御部11は、指種毎に、あらかじめ設定した数の枚数の指紋画像デ

ータを、指紋画像の上記品質の高い方から主メモリ 1 2 より取りだし、入出力制御部 1 4 を介して、指紋照合装置 2 1 へ送付する。

例えば、2 種類の指を用いた照合において、1 指毎に 2 つの指紋画像データを使う場合、入出力制御部 1 4 が指紋照合装置 2 1 に通信路 2 0 1 を介して送付する指紋画像データは、第 1 指の第 1 品質（1 番目に良い品質）画像、第 1 指の第 2 品質（2 番目に良い品質）画像、第 2 指の第 1 品質画像、第 2 指の第 2 品質画像、という順序である。

#### 【 0 0 4 8 】

指紋照合端末 2 は、入出力制御部 1 4 が通信路 2 0 1 から照合結果データを入力すると、主制御部 1 1 に割り込み処理を要求して前記入力した照合結果データを主メモリ 1 2 に、指種毎に対応させて保存する。

照合結果データを含む前記主メモリ 1 2 に保存された指紋照合により識別された個人識別情報は、その後、主制御部 1 1 による他の処理に利用できる。

ただし、前記他の処理は本発明の範囲外であるのため、詳細な説明を省略する。

例えば、上記個人識別情報から、その個人にかかわる他の情報を検索するのに用いることができることは言うまでもない。

このような他の情報には顔写真であるとか、電話番号であるとか、所有する車のナンバーであるとかがあり、様々な情報の検索が期待できる。

#### 【 0 0 4 9 】

指毎に複数の指紋画像を採取する指紋スキャナ 3 は、例えば図 2 に示したような構成であり、以下のように動作するものが接続できる。

例えば、入力開始指示ボタン 3 4 により、画像入力制御部 3 1 は、動作を開始し、画像系列メモリ 3 2 に対して、指紋センサ 3 3 から指紋画像を 1 枚入力する。

このとき、利用者は、表示部 3 5 により画像系列メモリ 3 2 に格納した指紋画像の確認を行うことができる。

また、表示部 3 5 に対し指紋センサ 3 3 から直接データを表示する経路を設けることにより、利用者が、格納される指紋画像をリアルタイムに、表示部 3 5 に

においてモニタできるようにすることもできる。

#### 【 0 0 5 0 】

いずれにしても、指紋スキャナ 3 における指紋画像の入力は、いわゆるデジタルカメラで撮像するのと同様であり、入力開始指示ボタンはいわゆるシャッターボタンに相当する。

異なる種類の指で指紋画像を採取する場合には、指種を区別して画像系列メモリ 3 2 に格納する必要がある。

この格納処理は、入力開始指示ボタンを指別に複数用意したり、指番号を示すボタンやダイヤルによって指定した情報（各指に対応した番号や記号など）を、採取した指毎の指紋画像に付加して保存すればよい。

#### 【 0 0 5 1 】

指紋スキャナ 3 は、一つの指毎にあらかじめ決った数（例えば、3 ～ 5 枚）以上の複数の指紋画像を画像メモリ 3 2 に格納したならば、指紋画像の採取を終了し、指紋照合端末 2 にデータ転送路 4 0 1 を介して接続処理する。

このとき、同一の指紋画像とならないように、指を置き直す等して、指毎の複数の指紋画像が各々異なった状況で取得されることが望ましい。

指紋スキャナ 3 は、この接続処理により、画像系列メモリ 3 2 内に格納した指紋画像を図 1 の指紋照合端末 2 に出力する。

このとき、表示部 3 5 は、画像入力制御部 3 1 から、適宜、指紋画像の情報を得ることにより、指紋画像の入力動作が正しく行われているか否かを操作者に通知することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

また、図 3 は、異なる指の種類として、2 つの指の指紋を同時にスキャンする機能を持った指紋スキャナ 3 の構成例を示すブロック図である。

この図 3 において、指紋センサ A 3 6 , 指紋センサ B 3 7 は、同時に置かれた 2 つの指のそれぞれから指紋画像を採取するためのセンサである。

画像系列メモリ 3 2 は、指紋センサ A 3 6 , 指紋センサ B 3 7 各々に対応した別領域に指紋画像のデータを格納できるようになっている。

また、図 3 のその他の構成は、図 2 の指紋スキャナと同様であり、同様な動作



を行う。

【 0 0 5 3 】

次に、図 7 は、主制御部 1 1 が主メモリ内 1 2 に格納した複数の指紋画像の画像品質を計算する処理の部分の説明したフローチャートである。

まず、指紋スキャナ 3 により、1 つの指毎に N 個の指紋画像が入力されると、主制御部 1 1 は、この入力された指紋画像を、順次、主メモリ 1 2 に格納する。

次に、主制御部 1 1 は、N 個の指紋画像の品質値を、順次、指紋画像毎に計算する。

そして、主制御部 1 1 は、各指紋画像に対する品質値の計算が終わると、この計算結果の品質値の高い順に、主メモリ 1 2 に格納されている指紋画像（及び指紋画像データ）を並べ替える処理を行う。

【 0 0 5 4 】

このとき、主制御部 1 1 は、例えば、主メモリ 1 2 において、各指紋画像のインデックスの付け替えを行い、各指毎の複数の指紋画像を品質値の高い順に並べる並べ替え処理を行う。

例えば、これは図 8 に示すような管理テーブルを用いて行うことができる。

指紋スキャナから画像を 5 枚と取り込み、各指紋画像の画像品質値を計算した直後の状態では、管理テーブルに順に画像が並んでおり、管理テーブルの 3 つのフィールドにはインデックス、画像品質値、対応する指紋画像の記憶場所を示す画像格納アドレスポインタが収められている。

【 0 0 5 5 】

図 8 の左側の管理テーブルの状態は、主制御部 1 1 が画像品質値を計算した直後を示している。一方、右側の管理テーブルの状態は、主制御部 1 1 が画像品質値によって順位付けを行い、画像品質値の高い順に、指紋画像のインデックスを付け替えた状態を示している。

このように、図 8 の右側の管理テーブルの状態に変更し、インデックスが 1 番の指紋画像データから順に読み出せば、画像品質の高い指紋画像のほうから順に、指紋画像データを選択できるようになる。

上述の並び替えを行うことにより、主メモリ 1 2 から上位高品質の指紋画像デ

ータのみをあらかじめ定められた数だけ選択して（例えば、5つの指紋画像を取得した場合、品質の良い2枚を選択して）、指紋照合装置21に送出できるわけである。

## 【0056】

次に、指紋照合装置21が複数の指紋画像データを受信し、これらの指紋画像データに対して行う照合処理に関して説明する。

指紋照合装置21における指紋照合処理には、1対1照合と1対N照合との2種類の機能がある。

ここで、1対1照合とは、あらかじめ登録した指紋画像データを格納してある登録データベースから、特定の指紋画像データを指定して取り出し、この登録された指紋画像データと、指紋照合端末2から入力される指紋画像データとの照合だけを行う処理を意味している。

すなわち、1対1照合は、指紋照合端末2から入力される指紋画像データが、指紋照合装置21の登録データベースに格納されている中から指定された唯一つの指紋画像データと一致するか否かの判定を行う処理を示している。

## 【0057】

一方、1対N照合とは、登録データベースの全ての指紋画像データ、または別に指定した情報に合致する指紋画像データのデータ群との照合を行う処理を意味している。

すなわち、1対N照合は、登録データベースに登録されているN個の指紋画像データのすべてと照合を行う指紋照合の処理を示している。

1対N照合における別に指定する情報の例としては、性別、年齢などがあり、この情報によりある程度の指紋画像が絞り込めるため、データベースの全ての指紋画像のデータと照合をせずに済むため、処理時間が短縮できる効果がある。

## 【0058】

また、指紋照合装置21は、内部の登録データベースに予め記憶されていた指紋画像データと、指紋スキャナ3から読み込んだ指紋画像データとの2つの指紋画像データがどの程度類似しているかの照合を行い、この照合結果を照合スコアとして出力する。

ここで、上記照合スコアについて簡単にその概念を説明する。

図 9 は、一般的な指紋画像の模式図である。通常このような線を指の隆起した部分から得られるので隆線と呼ぶ。この隆線の中には、図 1 0 において円で示したような、隆線の分岐点や端点が存在し、これら分岐点や端点を特徴点とかマニユーシャと呼ぶ。

上述した指紋画像データは、指紋画像における上記分岐点や端点の配置された座標のデータ、およびこれら分岐点や端点の向きの方角を示す方向ベクトルを特徴量として表した情報である。

#### 【 0 0 5 9 】

上述したように、図 1 1 に端点、図 1 2 に分岐点の基本的な形状を示した。

自動指紋照合において、指紋照合装置 2 1 は、指紋画像におけるこれら端点及び分岐点の特徴点の配置（座標位置）及び端点や分岐点の方向ベクトルが、各指紋に固有な情報であるとして、以下のように照合スコアを算出する。

これはあたかも、星座をとったスライド写真を重ねて見るような作業であり、指紋照合装置 2 1 は、可能な限り上記特徴点同士が重なるように、比較する 2 つの指紋画像を重ね合わせる。

そして、指紋照合装置 2 1 は、予め登録データベースに記憶されていた指紋画像データと、指紋スキャナ 3 の読み込んだ指紋画像データとの 2 つの指紋画像データにおいて上記特徴点がほぼ重なり、同一の特徴点とみなせる対応がある場合、その特徴点の 1 組毎についてプラスの得点を与え、いずれか一方の指紋画像データにしか特徴点がないと判定された場合、その特徴点に対してマイナスの得点を与える。

#### 【 0 0 6 0 】

ただし、指紋照合装置 2 1 は、例えば、指紋スキャナ 3 から読み込んだ指紋画像に、不鮮明な部分が存在したとき、この指紋画像に対応する指紋画像データの特徴点がこの不鮮明な部分に対応していた場合、この特徴点対してはプラス／マイナスのいずれの得点も与えることはしないものとする。

また、指を指紋スキャナ 3 に押しつけたときに変形した指の指紋画像が得られるなどで、登録データベースに記憶された指紋画像データと、指紋スキャナ 3 か

ら得られた指紋画像データとの特徴点の重なりを考慮し、例えば、これら 2 つの指紋画像データ各々の対応する特徴点間の距離で得点に重みをつけることもしばしば行われる。

すなわち、指紋スキャナ 3 から読み込まれた指紋画像データと登録データベースに記憶された指紋画像データとの特徴点の座標がずれていた場合に、対応する特徴点であれば指の弾性変形が起きたとしても、重ね合わせた時に各々の対応する特徴点の間の距離は統計的にあまり大きくならないことが知られている。

一方、特徴点間の距離が大きいときは、本来対応していない特徴点を誤って対応づけている判定することができる。

このため、特徴点間の距離が大きい場合、プラスする照合スコアの点数を低くし、逆に、特徴点間の距離が小さい場合、プラスする照合スコアの点数を高くする重みづけを行う。

上述したように、同一の指からとった指紋であれば、対応する特徴点の組は多くなり照合スコアは高くなる。

すなわち、高い照合スコアが得られたということは、その 2 つの指紋画像が同一の指から得られた確率が高いことを意味する。

この照合スコアは、必ずしも、指紋照合の結果、2 つの指紋画像データが照合している確率値そのものをあらわすものではないが、一般に、同一の指から取得した指紋画像でないと高い照合スコアが算出されることはない。

#### 【 0 0 6 1 】

したがって、照合スコアが、あらかじめ設定されたしきい値より大きければ、同一の指と判断することができる。

この照合スコアのしきい値（閾値）は、統計的に得られるものであり、複数の人間各々の指紋画像データを登録データベースに予め登録しておき、指紋スキャナ 3 により入力した指紋画像から得られる指紋画像データと、登録データベースに登録された指紋画像データとを比較し、前記 FMR、FNMR が目標値以下となる点を用いている。ここで目標値とは誤りの許容度に相当し、システムの仕様値であり、たとえば FMR が 0.01% とかのように運用者によって指定されるものである。

同一の指から取得した指紋画像であっても、そのときの指紋面積やゆがみやノ

イズなどで、画像の品質が低下した指紋画像の場合は、指紋画像データによる指紋照合の処理において照合スコアが低めに出てしまい、個人識別という意味での指紋照合ができなくなることがある。

このため、本発明においては、同一の指における複数の指紋画像を用いて、このようなスコアの低下の生じる場合に対処することができる点が特徴である。

#### 【 0 0 6 2 】

次に、図 1 3 のフローチャートを用いて、1 本の同一の指毎に 2 つの指紋画像を使う場合について、指紋照合装置 2 1 での複数の指紋画像を用いた照合処理の動作例を説明する。

ここでは、上述した 2 つの指紋画像から得られる指紋画像データを、それぞれ第 1 画像及び第 2 画像と呼ぶことにする。なお、各指紋画像が画像品質で順序づけられているため、インデックスの番号の小さい指紋画像に対応する第 1 画像の方が、インデックスの番号の大きい指紋画像に対応する第 2 画像よりも画像の品質は高い。

また、1 対 N 照合を行った結果、この N 個のなかの照合スコアにおいて、もっとも高い照合スコアをトップスコアと呼ぶことにする。

#### 【 0 0 6 3 】

さらに、指紋スキャナ 3 から読み込んだ指紋画像データと、指紋照合装置 2 1 の内部の登録データベースに記憶された指紋画像データとの指紋照合において、これらの指紋画像データが照合しているか否かの判定を行うため、照合結果を決定する照合スコアが、ある設定値より大きいかな否かを判定する必要がある。

上記設定値をしきい値と呼ぶが、ここでは 2 つのしきい値を設定し、値の高い方を上位しきい値、低い方を下位しきい値と呼ぶことにする。これら、上位しきい値及び下位しきい値は、複数の人間から採取した指紋画像による試験に基づき、最終的に指紋の照合が例えば FMR が 0.01% の確率で判定できるように統計的に設定されるものとする。

#### 【 0 0 6 4 】

ここで、上位しきい値は、より低品質な指紋画像でも照合できるようにするために、FNMR を下げるように、従来の一本の指あたり 1 画像を用いていたときのし

きい値よりも低めに設定されるものとする。

しかしながら、しきい値を下げた場合には、FMRとしての照合誤りの確率が増えてしまうことは自明である。

本発明には、指紋照合の処理において、同一の指に対して複数の指紋画像を利用することで、このFMRとしての照合誤りの確率を下げるところに特徴がある。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 のフローチャートのステップ (Step) 1 において、指紋照合装置 2 1 は、指紋照合端末 2 から第 1 画像を入力する。

そして、ステップ 2 において、指紋照合装置 2 1 は、第 1 画像について、内部の登録データベースに記憶されている全ての指紋画像データ (N 個の指紋画像データ) と 1 対 N 照合を行う。

次に、ステップ 3 において、指紋照合装置 2 1 は、ステップ 2 の 1 対 N 照合において得られた N 個の照合スコアにおけるトップスコアが、上位しきい値を越えていた場合、ステップ 5 へ処理を進める。

そして、ステップ 5 において、指紋照合装置 2 1 は、指紋照合端末 2 から第 2 画像を読み込み、処理をステップ 6 へ進める。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップ 6 において、指紋照合装置 2 1 は、この読み込んだ第 2 画像に対して、ステップ 3 において照合結果により得られたトップスコアの照合スコアを有する第 1 画像に対応した人物の指紋画像データに対してのみ 1 対 1 の照合を選択して、この 1 対 1 の照合を行う。

ここで、ステップ 6 における 1 対 1 照合の照合処理の時間は、1 対 1 の照合のため、1 対 N の照合に要する処理時間に比べて大幅に短い。

【 0 0 6 7 】

次に、ステップ 7 において、指紋照合装置 2 1 は、照合の結果得られた照合スコアが、下位しきい値より大きいか否かの判定を行う。

ここで、第 2 画像の画像品質は、すでに照合に用いられた第 1 画像よりも低いので、照合スコアが第 1 画像の場合よりも低くなる確率が高い。

このため、このステップ 7 において、指紋照合装置 2 1 は、第 2 画像と、登録

データベースから第1画像で選択された指紋画像データとの照合スコアに対して設定された下位しきい値を用いて照合結果を判定する。ここで、下位しきい値は、上記上位しきい値より小さい値が設定されている。

## 【 0 0 6 8 】

すなわち、指紋照合装置21は、第2画像と登録データベースに記憶された指紋画像データとの比較結果の照合スコアが下位しきい値よりも大きければ、ステップ13へ処理を進め、一方、第2画像と登録データベースに記憶された指紋画像データとの比較結果の照合スコアが下位しきい値よりも大きくなければ、ステップ8へ処理を進める。

そして、ステップ13において、指紋照合装置21は、第1画像及び第2画像が予め設定されている指紋画像との比較の結果得られた照合スコアが、各々上位しきい値、下位しきい値より大きいと判定されると、指紋スキャナ3から入力された複数の指紋画像データの第1画像及び第2画像により個人識別の照合ができたと判断する。

## 【 0 0 6 9 】

また、ステップ3において、指紋照合装置21は、第1画像のトップスコアが上位しきい値に達しなかった場合、処理をステップ4へ進める。

次に、ステップ4において、指紋照合装置21は、次の照合処理を行う照合対象として指紋画像データを選択し、すなわち、指紋照合端末2から第2画像を読み込み、処理をステップ8へ進める。

そして、ステップ8において、指紋照合装置21は、読み込まれた第2画像に対して、登録データベースの全ての指紋画像データとの照合を行う1対N照合を選択して、この1対Nの照合を行う。

## 【 0 0 7 0 】

ここで、第2画像は、第1画像の指紋画像より画像品質が劣るので、第1画像の照合の場合より、高い照合スコアが通常において出にくい。

しかしながら、この処理は、ゆがみやノイズの性質の違いで、第2画像の方が、第1画像より高い照合スコアが出ることもあることを考慮しての処理である。

次に、ステップ9において、指紋照合装置21は、上記第2画像と、登録デー

データベースに記憶された指紋画像データとの照合結果において、N個の照合スコアにおけるトップスコアが上位しきい値よりも高く出た場合、処理をステップ11へ進め、一方、第2画像のトップスコアが上位しきい値よりも高く出ない場合、処理をステップ10へ進める。

#### 【0071】

そして、ステップ11において、指紋照合装置21は、第2画像との照合でトップスコアとなった、登録データベースに登録された指紋画像データと、次に照合対象として選択した第1画像とにおいて1対1の照合を選択し、この1対1の照合を行う。

このとき、ステップ2で既に実行した第1画像の1対Nの照合結果があれば、新たに1対1の照合を取らずに、その照合結果を参照して、照合結果として用いることもできる。

次に、ステップ12において、指紋照合装置21は、第1画像の1対1照合スコアが下位しきい値を越えていれば、処理をステップ13へ進め、個人識別の照合ができたと判断する。

一方、指紋照合装置21は、下位しきい値を超えるものがなければステップ10へ処理を進める。

#### 【0072】

そして、ステップ10において、指紋照合装置21は、第1画像及び第2画像に一致する指紋画像データが登録データベースの中にはなかったと判定する。

また、ステップ7において、指紋照合装置21は、第2画像の1対1照合の結果、照合スコアが下位しきい値に達しなかった場合も、ステップ8以降で第1画像と第2画像との立場を入れ替えた照合の処理を行う。

これは第1画像と第2画像を決めた品質評価自体がかならずしも照合スコアの大小との相関を持たないことから、第1画像と第2画像との品質の差がわずかしかないうちに、照合を成功させる可能性を増やす効果がある。

#### 【0073】

また、図14のフローチャートは、1本の同一の指毎に3枚の画像まで利用できる場合の実施例を示している。



すなわち、図 1 4 のフローチャートは、図 1 3 のフローチャートにおけるステップ 1 1，ステップ 1 2 が、ステップ 1 4，ステップ 1 5，ステップ 1 6 に変更されている点で異なる。

ステップ 1 4 において、指紋照合装置 2 1 は、第 1 画像ではなく、指紋照合端末 2 から第 3 画像（3 番目の画像品質の指紋画像）を入力している。

そして、ステップ 1 5 において、指紋照合装置 2 1 は、第 2 画像との照合においてトップスコアとなった指紋画像データと、第 3 画像とに対する 1 対 1 照合を行っている。

次に、ステップ 1 6 において、指紋照合装置 2 1 は、第 3 画像から求めた照合スコアの下位しきい値に対する判定により、最終的な照合結果の判断を下している。

#### 【 0 0 7 4 】

図 1 3 のフローチャートの場合、第 1 画像が画像品質的には良くても、登録データベースに登録した指紋画像データとの整合性に問題があった場合、例えば、第 1 画像と、登録データベースに登録している指紋画像データとにおける重なり合っている領域が少ないときや、弾性による指紋画像のゆがみが大きかった場合などには照合できない。

そこで、図 1 4 のフローチャートのように、さらに、もう 1 つの指紋画像を追加することで、より照合のチャンスを増やすことが可能となる。

#### 【 0 0 7 5 】

また、図 1 5 のフローチャートは、図 1 3 及び図 1 4 のフローチャートの両方含めた処理内容を有している。

すなわち、ステップ 9 の第 2 画像の 1 対 N 照合で求められた照合結果が、上位しきい値を越えるものがあった場合、ステップ 1 1，1 2 と、ステップ 1 4，1 5，1 6 が並行して動作し、ステップ 1 2 かステップ 1 6 のいずれかで 1 対 1 照合が成立すれば、個人識別ができたとするものである。

このように、複数の画像の 1 対 N 照合結果に対し、より緩いしきい値での 1 対 1 照合による検証処理を加えることで、より指紋画像の画像品質が低い場合でも、この指紋画像から抽出した指紋画像データと、登録データベースに記憶（登録

) された指紋画像データとの指紋照合を可能にした点が本発明の特徴的な部分である。

#### 【 0 0 7 6 】

以上、本発明の一実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

次に、指紋照合装置 2 1 において 1 つの指について複数の指紋画像によって、本発明の第 2 の実施形態として、その基本的構成は図 1 と同じであるが、指紋照合の照合判定を行うための、具体的実施例について図 1 6 を用いて説明する。

ステップ 2 1 において、指紋照合装置 2 1 は、指紋照合端末 2 から第 1 画像を入力する。

次に、ステップ 2 2 において、指紋照合装置 2 1 は、指紋スキャナ 3 により読み込まれた第 1 画像と、内部の登録データベースに記憶されている全ての指紋画像データと比較する 1 対 N 照合を実行する。

#### 【 0 0 7 7 】

そして、ステップ 2 3 において、指紋照合装置 2 1 は、ステップ 2 2 における照合結果を照合スコアの高い順にソートした、すなわち照合スコアの高い指紋画像データから順に並び替えたリストを作成する。照合スコアは、指紋画像データに対応して、指紋照合装置 2 1 内の記憶部に記憶されている。

また、指紋照合装置 2 1 は、第 2 画像に対しても、上述した第 1 画像に対して行ったステップ 2 1、ステップ 2 2、ステップ 2 3 の各々の処理と同様な処理を、ステップ 2 4、2 5、2 6 で各々行う。

次に、ステップ 2 7 において、指紋照合装置 2 1 は、ステップ 2 3 とステップ 2 6 との各々において、第 1 画像及び第 2 画像の 2 つの指紋画像データに対する結果リストを参照して、登録データベースに登録されている指紋単位に、これらの指紋画像データに対応する各々下位しきい値  $T_L$  より大きい照合スコアの指紋画像データに対して、融合スコアの計算を行う。

#### 【 0 0 7 8 】

ここで、融合スコアとは、ステップ 2 3 とステップ 2 6 とで求められた 2 つの

照合スコアから、新たに計算して得る1つのスコア値のことであって、例えば簡単な例ではこの2つの照合スコアの平均スコアなどがある。

一般的には、2入力1出力の関数形式で計算されるものである。

平均の場合は、関数を $f$ 、2入力を $x$ （第1画像における照合スコア）、 $y$ （第2画像における照合スコア）とすれば、

$$f(x, y) = (x+y)/2$$

により、照合スコア $x$ と照合スコア $y$ の平均値としての融合スコアが計算できるということである。

【0079】

そして、ステップ28において、指紋照合装置21は、上記融合スコアがあらかじめ設定した条件に合致するか否かの判定を行い、融合スコアの照合条件を満足した場合、処理をステップ29へ進め、融合スコアの照合条件を満足しない場合、処理をステップ30へ進める。

この結果、ステップ29において、指紋照合装置21は、照合の結果、指紋照合端末2から入力された指紋画像データを照合ありと判定する。

一方、ステップ30において、指紋照合装置21は、照合の結果、指紋照合端末2から入力された指紋画像データを照合なしと判定する。

【0080】

ここで、ステップ27の融合スコアの計算方法の一つの実施例を図17を用いて説明する。

図17は、融合スコアを用いたときの判定範囲を示すグラフである。横軸を第1画像の照合スコアとし、縦軸が第2画像の照合スコアとしている。

従来の照合では、指紋スキャナ3から入力された指紋画像データと、登録データベースに記録されている指紋画像データとの照合結果において、図17上で単独しきい値 $TS$ よりも大きな照合スコアの場合だけが、指紋照合において照合成立と判定されていた。

ここで、単独しきい値は、統計的に複数の人間の指紋画像の試験から得られた、照合判定の結果からFMRが目標値以下となる照合スコアの値である。

図17の細かい斜線でハッチングされたハッチング領域は、第1画像及び第2

画像の2つの画像のどちらかにおいて、登録データベースに登録された指紋画像データとの比較の結果、得られた照合スコアが単独しきい値TSより高いスコアであったことを示している。

#### 【0081】

例えば、図17の点Pにおいて、第1画像の照合スコアp1が単独しきい値TSより高く、第2画像の照合スコアp2が単独しきい値TSより小さいが、指紋照合装置21は、照合スコアp1が十分高いスコアなので、指紋照合端末2から入力された指紋画像データと、登録データベースに記憶されたいずれかの指紋画像データと一致したと判定する。ここで、単独しきい値を超えた領域（照合あり）を細かいハッチング領域で示している。

すでに述べたように、単独しきい値TSよりも高い照合スコアは、統計的に指紋が一致したときにだけ生じる現象であるので、上記ハッチング領域の範囲内では指紋は一致したと判定することができる。

#### 【0082】

例えば、融合スコアの関数として、

$$f(x, y) = x^2 + y^2$$

の式を計算してみたでしょう。

ここで、 $^2$ は2乗を示している。

この式で計算されるのは、照合スコアx、照合スコアyの2次元平面における原点から点(x, y)への距離の2乗になっていることがわかる。

この場合、融合スコアは、原点から点(x, y)への距離として定義されるので、上記f(x, y)の平方根を取った値である。

#### 【0083】

図17において、点Qを見てみると、かなりの高い照合スコアではあるが、残念ながら第1画像も第2画像でも、登録データベースに記憶された指紋画像データとの照合結果において、照合スコアが単独しきい値TSを超えてはいない。

しかしながら、第1画像及び第2画像の2枚とも、登録データベースに登録されている指紋画像データとの照合において、照合結果の照合スコアが安定して下位しきい値TLを超えていることがわかる。

そこで、融合スコアのグラフの原点からの距離  $OQ$  に相当する融合スコアを計算すれば、図 17 に示したように、下位しきい値  $TL$  を越える領域において、半径が融合しきい値  $TF$  を半径とした円の領域外にマップされるような場合（荒いハッチング領域；融合時は照合あり）には、指紋が照合したとみなすようにすることが可能である。

#### 【0084】

つまり、図 17 において、荒いハッチング領域をも含む部分を規定する境界は、下位しきい値と融合しきい値とを半径とする 4 分円である。

すなわち、融合スコア（照合スコア  $x$  及び照合スコア  $y$  から求まる）とは、結局のところ図 17 のように、第 1 画像及び第 2 画像の 2 つの照合スコアからなる 2 次元面内の各点に対して、あるスコア値を決めているに他ならないわけで、表形式で扱うこともできることは言うまでもない。

ここで、融合しきい値  $TF$  は、統計的に、複数の人間を用いた試験の結果、照合結果が実用的な確度を有する値（例えば、FMR が 0.01% の確率で正しい照合をする）となるように、下位しきい値  $TL$  と、照合スコア  $x$  及び照合スコア  $y$  とを選択し、この照合スコア  $x$  と照合スコア  $y$  とから上述した融合しきい値を計算する融合計算により求められている。

また、図 16 のフローチャートにおいては、このような融合スコアを一旦求めて、この求められた融合スコアを融合しきい値  $TF$  と比較して、照合の最終判断を行っているのである。

#### 【0085】

次に、本発明の第 3 の実施形態として、その基本構成は図 1 と同様であるが、指紋照合装置 21 における複数の指紋画像データを用いた指紋画像の照合処理において、複数の種類の異なる指の複数画像データを用いて照合処理を実行する実施形態について説明する。

一般に指紋照合装置では登録データベースの規模が非常に大きくなると、異なる指の間であってもしきい値を越える照合候補が複数出現することがある。

これは、母集団が大きくなればなるほど内部の指紋画像データに類似のものが含まれる確率が高くなるという統計的な性質を反映した結果である。

このため大規模な登録データベースでの指紋照合において、1種類の指による照合では、候補を1つに絞りきれない場合が出てくる。

そこで同一人の他の指も使って、すなわち複数の種類の指を用いて指紋の照合処理を行うことで、照合の精度を確保することができる。

第1指で候補が絞られることから、第2指の照合対象範囲は非常に狭くすることができる。

#### 【0086】

このため、第3の実施形態は、上述したように、第1及び第2の実施形態を異なる複数の指の種類で、大規模な指紋の登録データベースにおける指紋画像データに対する指紋照合を行う場合に拡張したものとみなすことができる。

図18は2種類の指（例えば、第1指が親指、第2指が人差し指等）のそれぞれの複数の種類の指の指紋画像データを用いて照合を行う動作例を説明するためのフローチャートである。

図18において、ステップ31は、指紋照合装置21が第1指の複数画像により照合スコアを求めるステップである。

ここで、ステップ31に図13、図14のフローチャートを適用した場合、図13の場合は第1画像及び第2画像の2つの指紋画像データと、登録データベースに記憶されている指紋画像データとの各々の照合スコアから、この第1指に対する1つの代表スコアを求める必要がある。

#### 【0087】

ここで、代表スコアというのは、1指毎の複数の指紋画像データから得られた複数の照合スコアから、その指の照合スコアとして1つの代表となる照合スコアの指紋画像データを定めるためのものとして名づけてある。

例えば、第1指について、図13のフローチャートで照合が成立した場合、それに用いた第1指の照合スコアは各指紋ごとに第1画像と第2画像とで2つ存在してるので、これらから第1指の照合結果を代表する照合スコアの指紋画像データを決めなければならない。

ここで、代表スコアとしては、第1画像と第2画像とにおける2つの照合スコアの値の大きい方、または平均値を用いる。

## 【 0 0 8 8 】

なお、複数の指紋画像データを用いる指紋照合が、図 1 3 のステップ 1 0 の照合なしに終わったような場合の代表スコアは、「0」に相当するものとする。

図 1 4 のフローチャートの場合も第 1 画像、第 2 画像、第 3 画像のうち、登録データベースの指紋画像データとの比較において、ステップ 1 3 の照合指紋ありの判定に至った過程で用いた 2 つないし 3 つの照合スコアから代表スコアを、前記図 1 3 のステップと同様に計算すればよい。

## 【 0 0 8 9 】

また、ステップ 3 1 に図 1 5 のフローチャートを用いた場合は、図 1 5 のフローチャートが図 1 3 と図 1 4 との両方のフローチャートを含むものであるので、同様に照合判定に至った際に用いた 2 つないし 3 つの指紋画像データの照合スコアから、前記図 1 3 のステップと同様な方法で代表スコアを計算すればよい。

ステップ 3 1 に図 1 6 を用いた場合には、たとえば図 1 7 において、2 つのスコアによってグラフ内にプロットされる点と原点との距離に相当するものを融合スコアとして計算し、代表スコアとすることもできる。

具体的には、2 つの指紋画像データに対する照合結果の照合スコアの二乗和の平方根を計算する訳である。

## 【 0 0 9 0 】

図 1 8 のステップ 3 2 において、指紋照合装置 2 1 は、ステップ 3 1 で求められた第 1 指における代表スコアが第 1 指の指紋画像データに対するしきい値（第 1 指しきい値）を越えているか否かで照合対象の候補をしばらくこむものである。

ステップ 3 3 は第 2 指に関しステップ 3 2 により得られた照合候補の対象となる指種（指の種類）について 1 対 1 照合を行うものであり、複数の指紋画像データに対する代表スコアの計算方法はステップ 3 1 と全く同様である。

## 【 0 0 9 1 】

ステップ 3 4 において、指紋照合装置 2 1 は、第 2 指もその第 2 指の指紋画像データに対するしきい値（第 2 指しきい値）を越えていれば、ステップ 3 5 のデータベース登録者との一致照合が成立したとし、そうでなければステップ 3 6 の対象者なしの結果となる。

ここで、第1指しきい値と第2指しきい値とは、他の各しきい値と同様に、複数の人間からサンプリングした指紋画像により、所定の確率、例えばFMRが0.01%で照合できる値を統計的に算出する。

この方式により、2つの異なる指の指紋を組み合わせて用いて、誤った照合の発生する確率を低減する効果がある。

#### 【0092】

図19は図18と同様に2つの種類の指の代表スコアを用いて、総合的な照合を行う他の実施例を説明するためのフローチャートである。

図19においてステップ41、42はそれぞれ第1指と第2指の1対N照合による代表スコアをそれぞれ計算するステップである。ステップ43では2つの代表スコアについて、さらに融合スコアを計算するステップであって、図16のステップ27と同様な処理であり、例えば、図17で説明した方法を用いることができる。

#### 【0093】

ステップ44において、指紋照合装置21は、求められた融合スコアがしきい値を上回っているか否かに基づき、データベース登録者（登録データベースに指紋画像データが登録されている人）との一致照合結果を出すことができる。

以上は2種類指を用いた場合について説明したが、3種類以上の指を使用する場合でも、同様な方法を適用することができる。

例えば3種類以上の指の場合ならば、第18図のやり方に準じれば、第2指の照合スコアがしきい値より低かったならば、第3指の照合スコアを調べることであり、図19であれば、3つの種類の指の照合スコアを融合して融合スコアとして判定するというものである。

#### 【0094】

ただし、本発明では第1指、第2指、第3指のそれぞれについて、複数の指紋画像を採取し、これらから抽出される指紋画像データの代表スコアを用いることで、指紋画像が低品質な場合への適用範囲を拡大している点が特徴である。

ここで、第1指の指紋画像データの照合スコアに対するしきい値、第2指の指紋画像データの照合スコアに対するしきい値、第3指の指紋画像データの照合ス



コアに対するしきい値は、他の各しきい値と同様に、複数の人間からサンプリングした指紋画像により、所定の確率、例えばFMRが0.01%で照合できる値を統計的に算出する。

なお、3種類の指の例からわかるように、そのうちの1指の代表スコアが極端に低い場合でも他の2指の代表スコアが十分高ければ一致照合とみなすことが可能であり、従来、2つの指では指紋画像が不鮮明で一致が難しく、検索対象からはずれていた対象者を、3種類の指から少なくとも2指が高いスコアであるか否かを調べることで、指紋照合の確度を向上させることができる。

#### 【0095】

また、図7，図13，図14，図15，図16，図18，図19に示す各ステップの全て、またはいずれか、もしくは組み合わせを実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより図形処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

#### 【0096】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

#### 【0097】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、各指に対して複数の指紋画像を採取し、それらの指紋画像データに対して、登録データベースに記録されている指紋画像データのデータ群において指紋照合を行うようにしている。

これにより、本願発明では、従来においては一致照合の判定ができなかった低品質な指紋画像しか得られない指であっても、一致照合の判定を下すことができるよう、適用される指紋画像の品質範囲の拡大する効果がある。

また、本願発明によれば、異なる種類の指に対してそれぞれ複数の指紋画像による照合を適用することで、大規模な指紋の登録データベースでも、より低品質な指紋画像での照合を実現することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による指紋照合システムの構成例を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 における指紋スキャナ 3 の構成例を示すブロック図である。

【図 3】 図 1 における指紋スキャナ 3 の他の構成例を示すブロック図である。

【図 4】 図 1 における指紋照合端末 2 の他の構成例を示すブロック図である。

【図 5】 画像品質を説明するための画像例を示す概念図である。

【図 6】 画像品質を説明するための画像例で、各画素の濃度値を示した概念図である。

【図 7】 図 1 の指紋照合システムの画像品質計算の動作例をしめすフローチャートである。

【図 8】 図 1 の指紋照合システムにおける画像品質によるインデクスの変更を説明するための概念図である。

【図 9】 指紋画像の模式を示す概念図である。

【図 1 0】 指紋画像の模式図で特徴点を説明する概念図である。

【図 1 1】 端点特徴点の説明を行う概念図である。

【図 1 2】 分岐特徴点の説明を行う概念図である。

【図 1 3】 図 1 の指紋照合システムにおける複数画像による照合処理の動

作例を説明するフローチャートである。

【図 1 4】 図 1 の指紋照合システムにおける複数画像による照合処理の動作例を説明するフローチャートである。

【図 1 5】 図 1 の指紋照合システムにおける複数画像による照合処理の動作例を説明するフローチャートである。

【図 1 6】 図 1 の指紋照合システムにおける複数画像による照合処理の動作例を説明するフローチャートである。

【図 1 7】 複数画像によるスコアの融合処理を説明するための概念図である。

【図 1 8】 図 1 の指紋照合システムにおける複数指による照合処理の動作例を説明するフローチャートである。

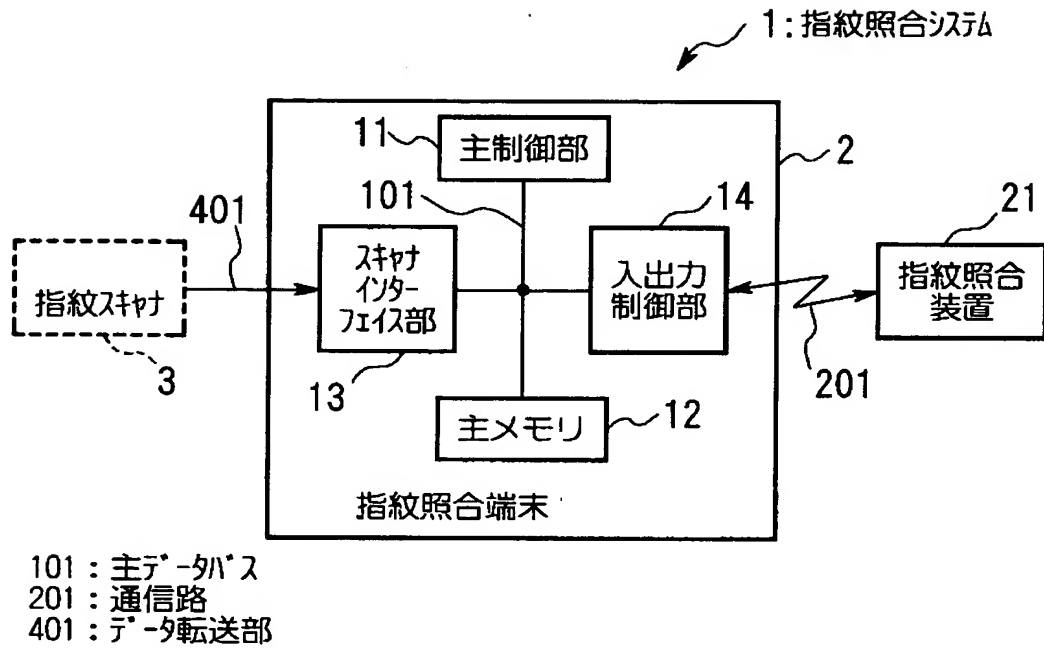
【図 1 9】 図 1 の指紋照合システムにおける複数指による照合処理の動作例を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

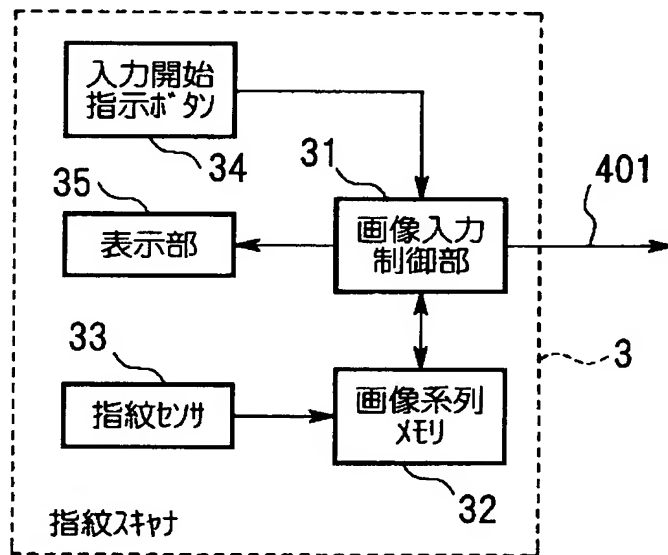
- 1 指紋照合システム
- 2 指紋照合端末
- 3 指紋スキャナ
- 2 1 指紋照合装置
- 1 1 主制御部
- 1 2 主メモリ
- 1 3 スキャナインターフェイス部
- 1 4 入出力制御部
- 1 0 1 主データベース
- 4 0 1 データ転送路
- 2 0 1 通信路

【書類名】 図面

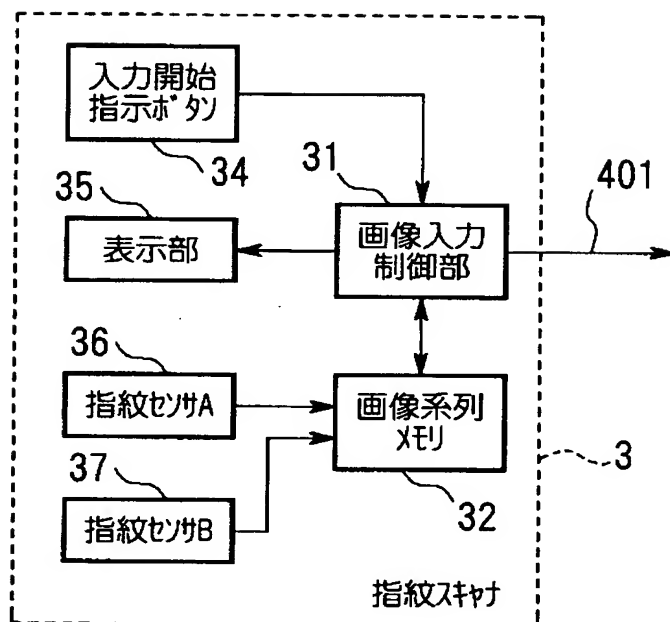
【図 1】



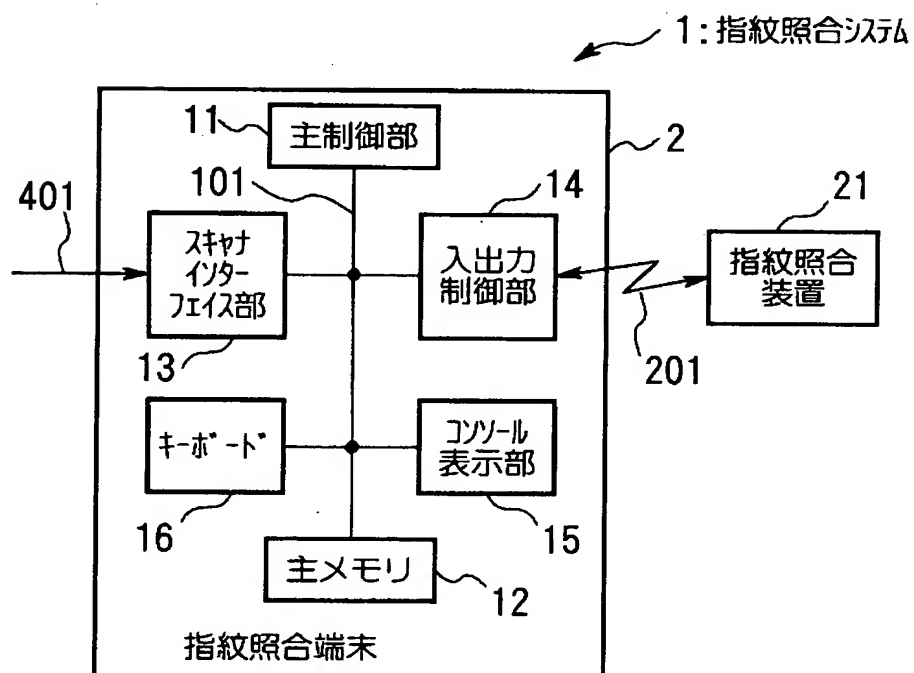
【図 2】



【図 3】



【図 4】



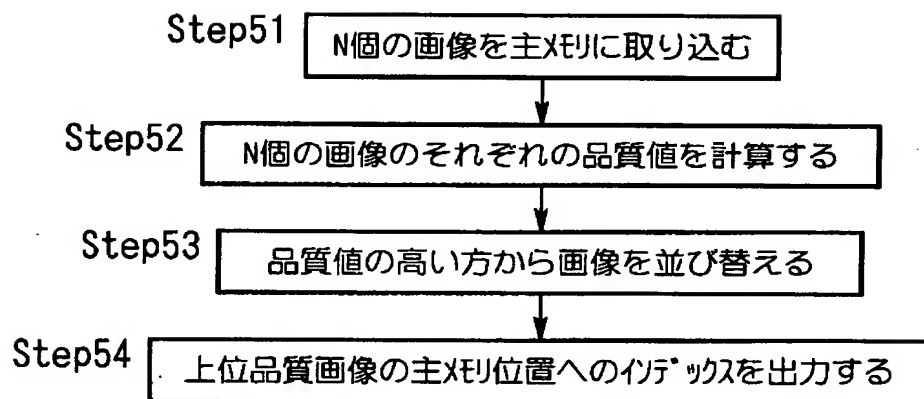
【図 5】

A11	A12	A13
A21	A22	A23
A31	A32	A33

【図 6】

2	2	4
1	5	4
4	3	2

【図 7】



【図 8】

インデックス	画像品質値	画像格納 アドレス
1	10	1000
2	2	2000
3	25	3000
4	16	4000
5	11	5000

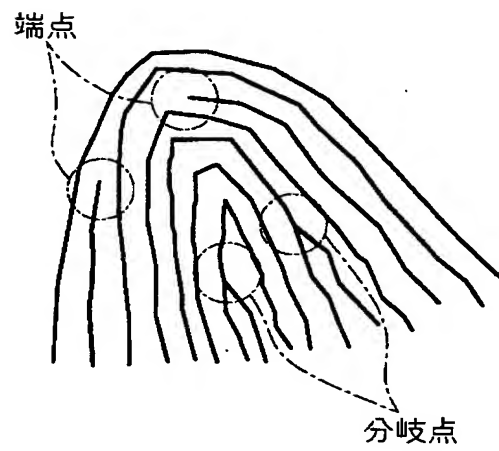
↑

インデックス	画像品質値	画像格納 アドレス
4	10	1000
5	2	2000
1	25	3000
2	16	4000
3	11	5000

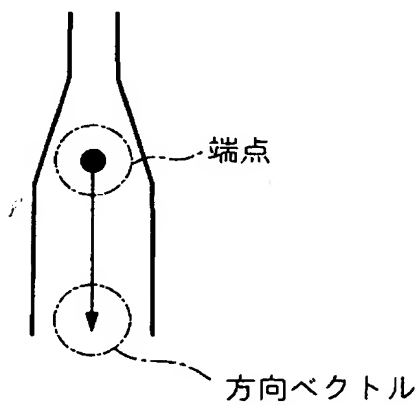
【図9】



【図10】

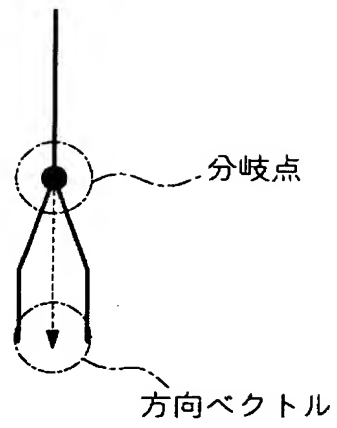


【図11】

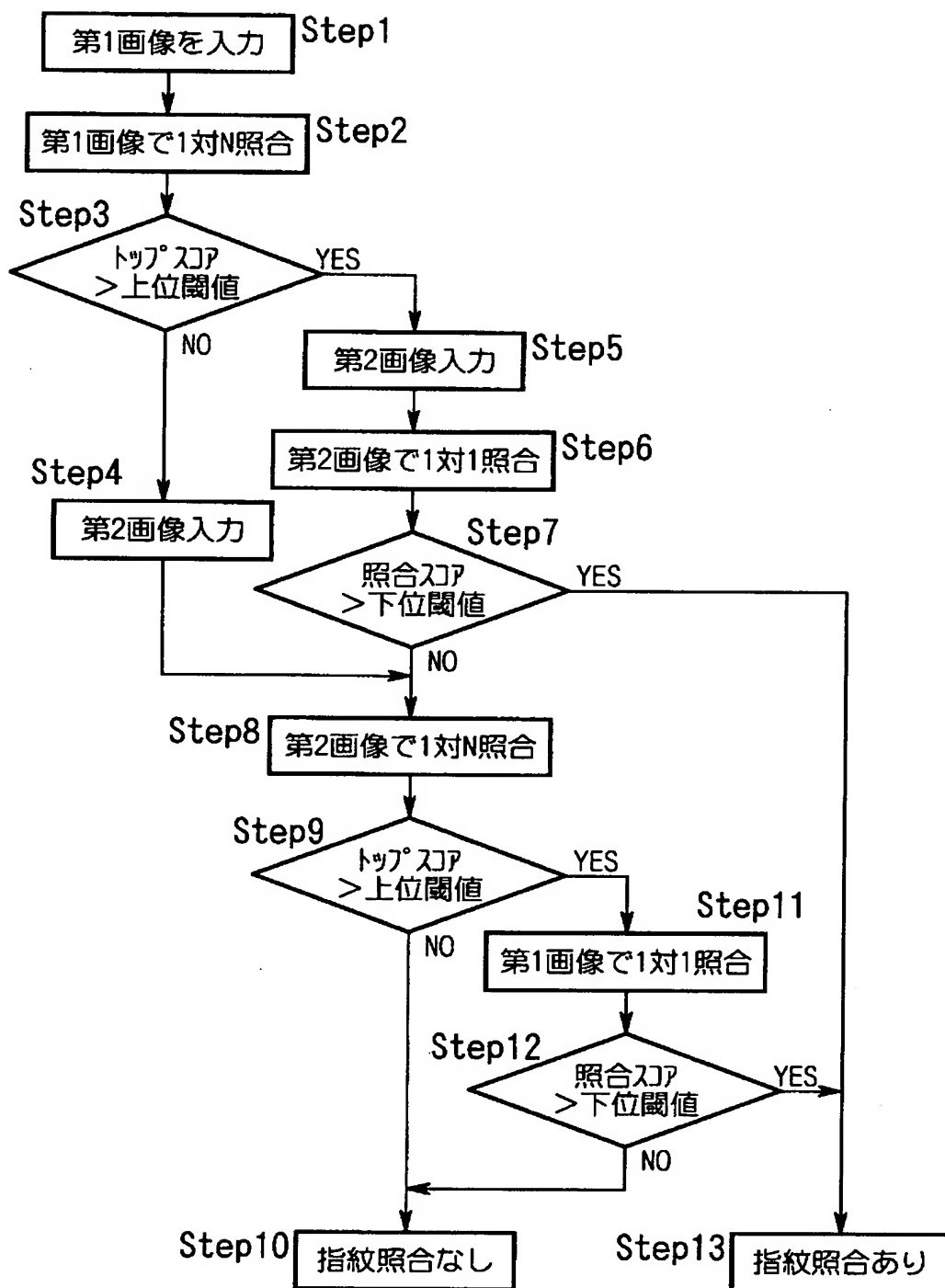




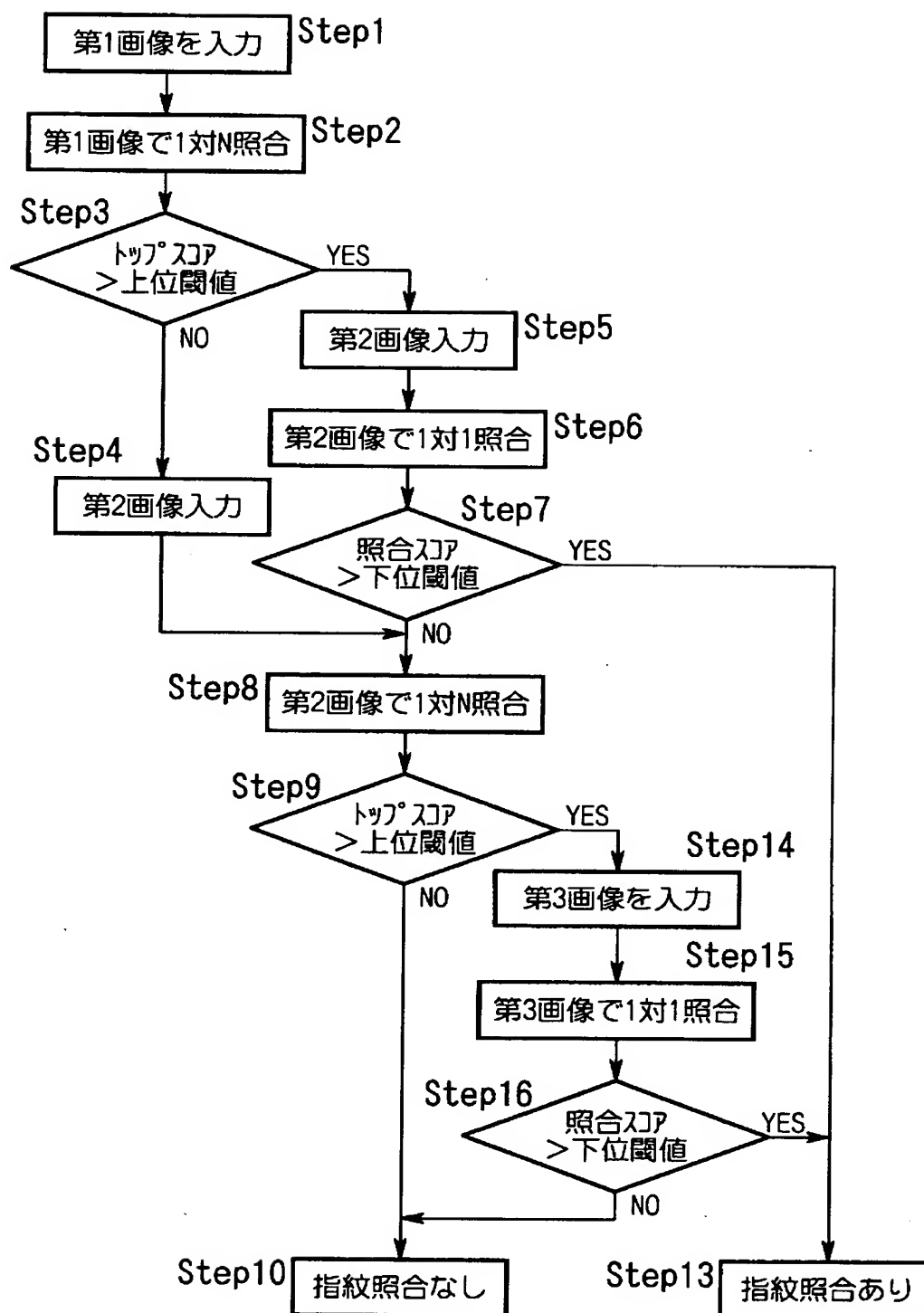
【図 1 2】



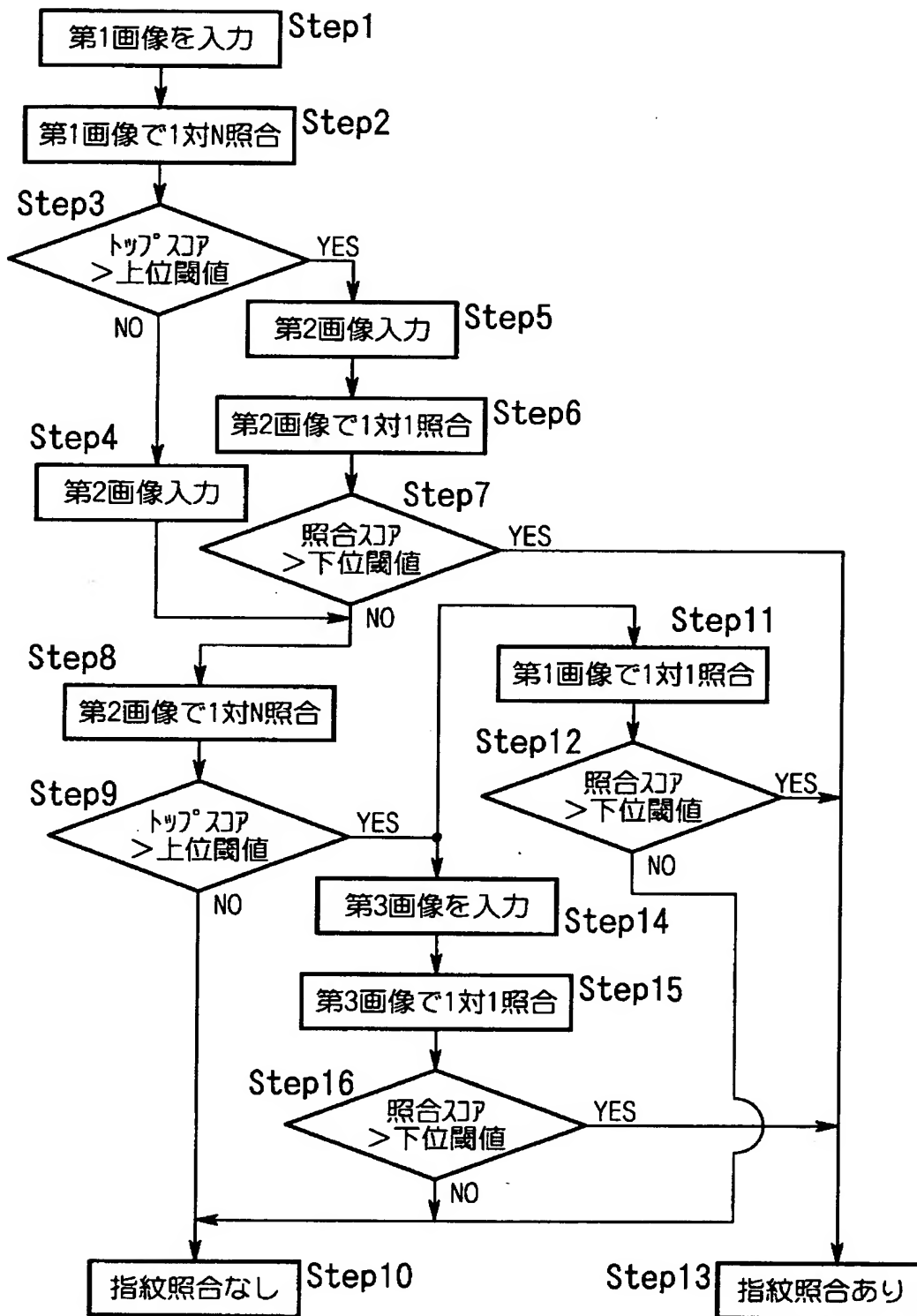
【図 1 3】



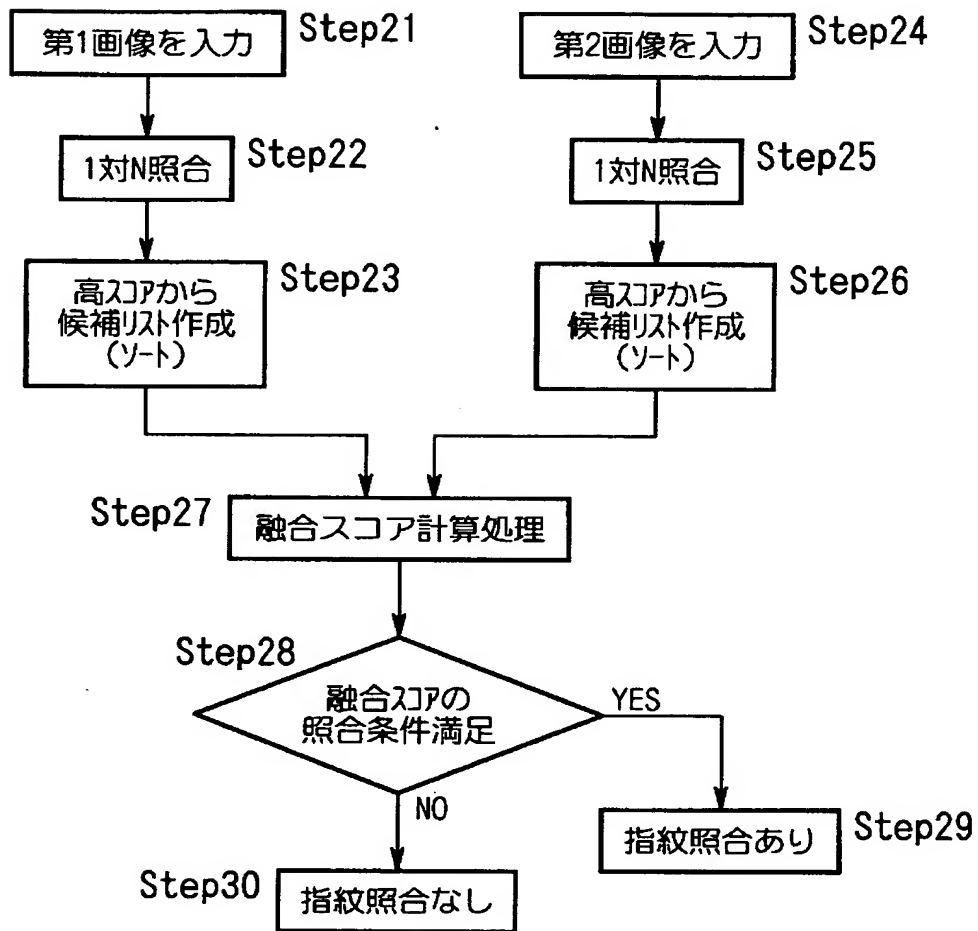
【図 1 4】



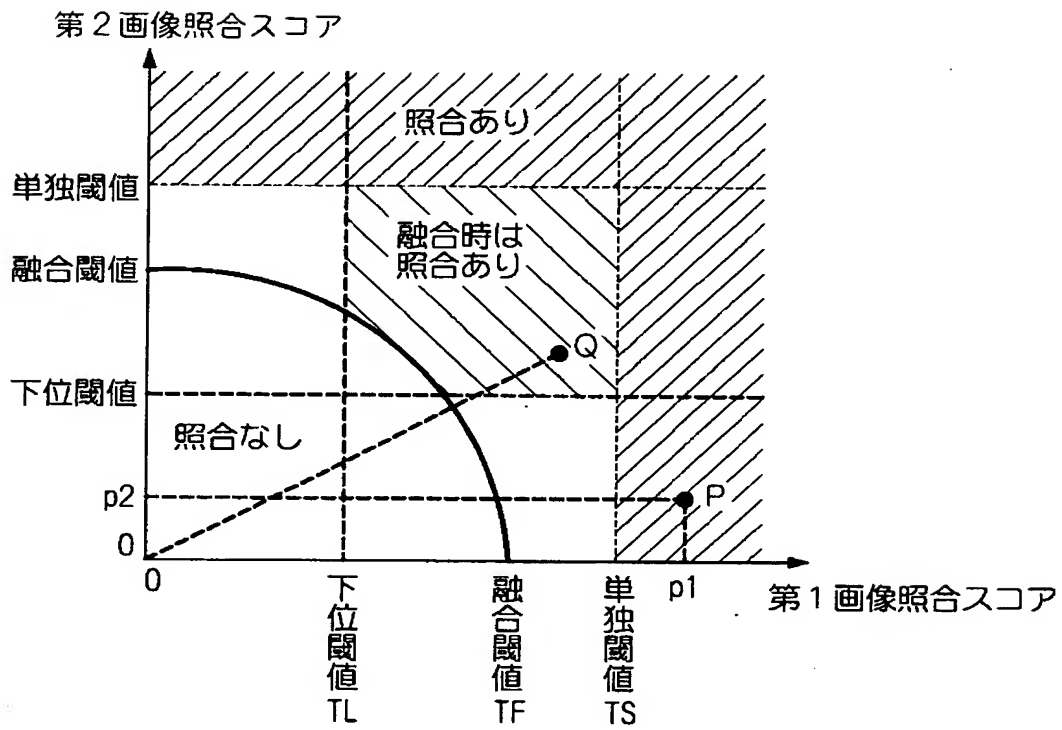
【図 1 5】



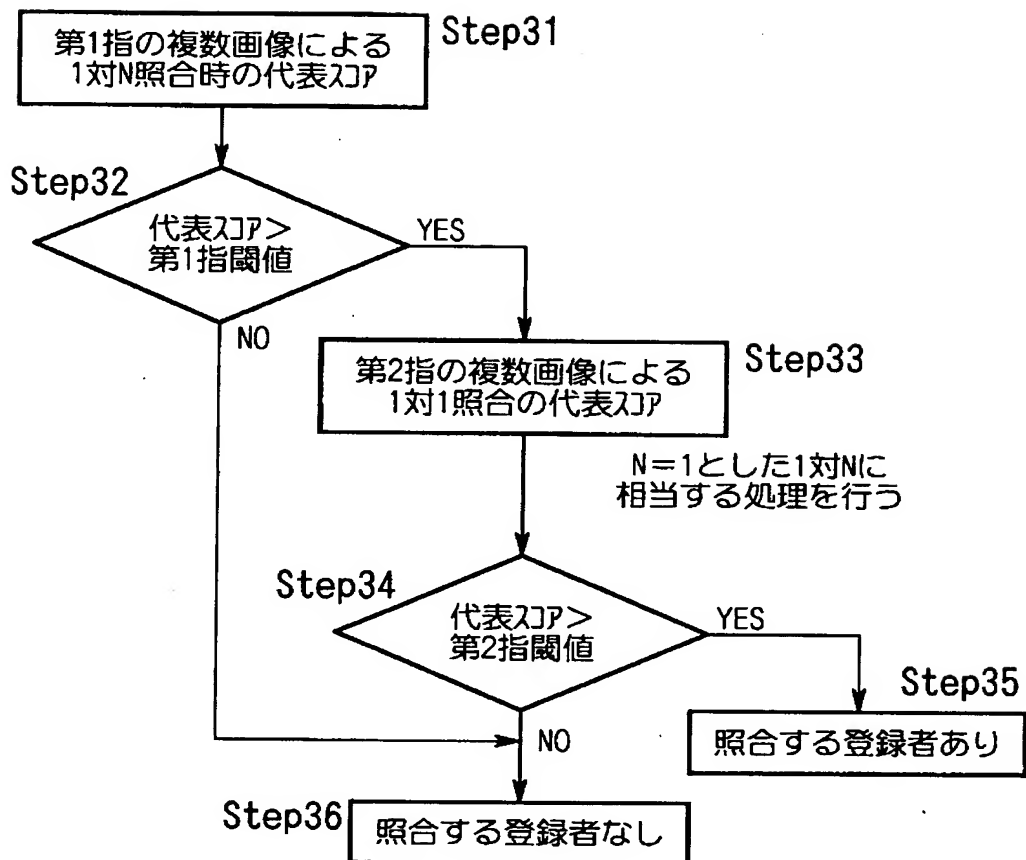
【図 1 6】



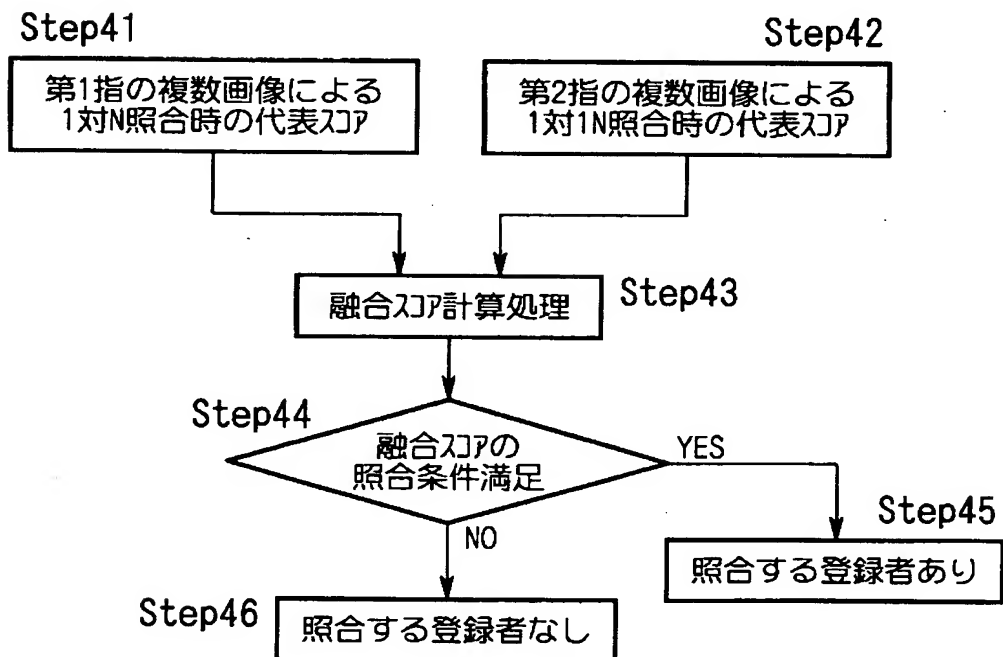
【図 17】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1指あたり複数画像を採取し、全てが仮に品質が十分でなくても、その中からできるだけ品質の良い方から指紋画像を選択し、それぞれから得られる複数の照合スコアを組み合わせることにより高精度な照合を行う方式を提供する。

【解決手段】 対象とする1つの指に対し複数個採取した指紋画像を入力し、画像品質判定により照合処理に適した指紋画像の選択を行う機能をそなえた指紋照合端末と、各画像毎に選択的に1対N照合、1対1照合、複数スコアからの融合スコア計算、照合スコアや融合スコアの条件判定などを組み合わせることによって照合結果を出力する機能を備えた指紋照合装置とを設けた。

【選択図】 図1



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-019983
受付番号	50100117911
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成 13 年 2 月 5 日

### <認定情報・付加情報>

#### 【特許出願人】

【識別番号】	000004237
【住所又は居所】	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
【氏名又は名称】	日本電気株式会社

#### 【代理人】

申請人

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

#### 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社